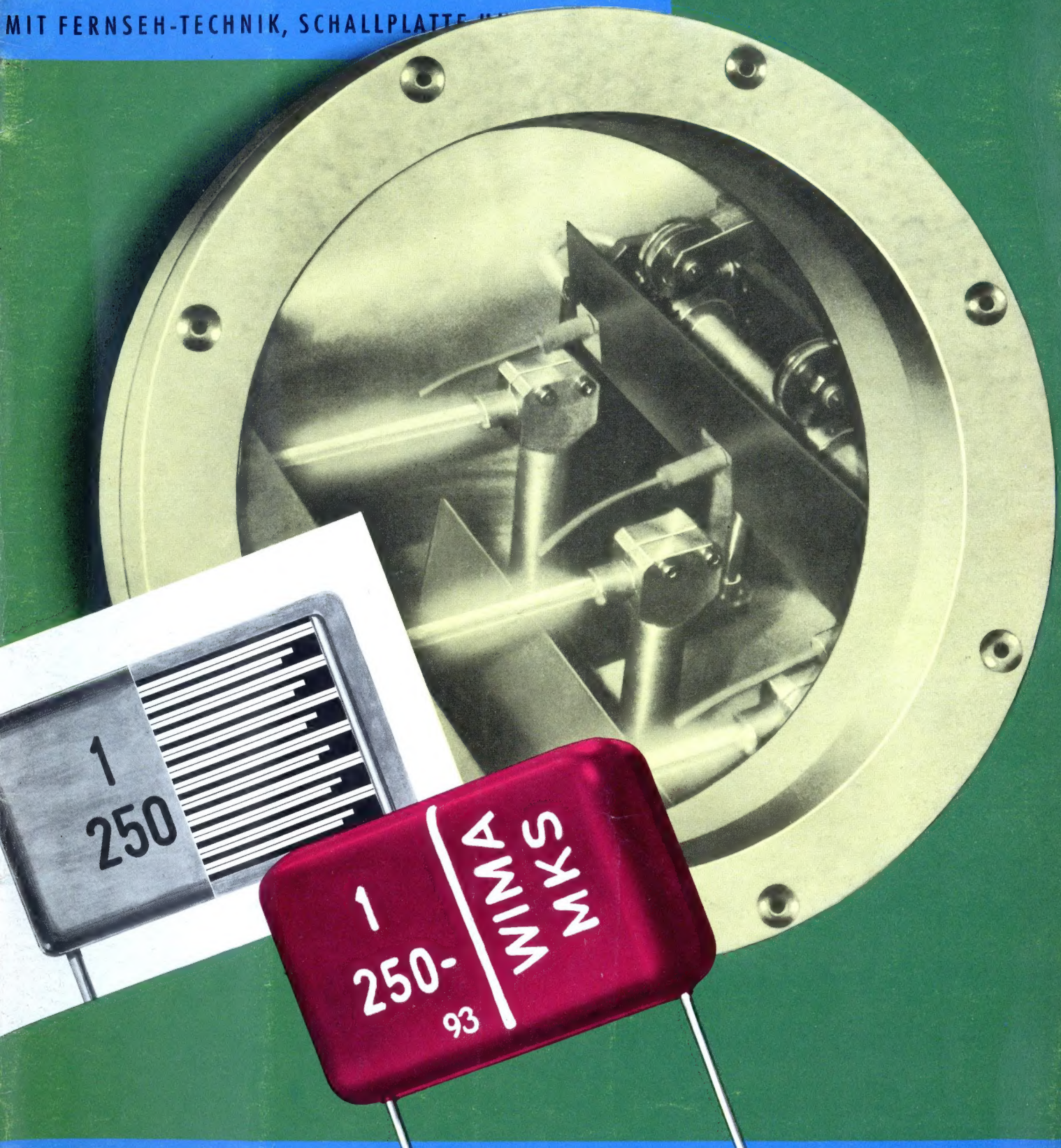
B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE

Verdampftiegel, auf ca. 1400 °C erhitzt; links unten MKS-Kondensator in Ansicht und Schnitt. Siehe auch unsere Titelgeschichte Seite 280



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren haben Beläge aus dünnsten Aluminium-Schichten, die in Hochvakuum-Anlagen auf das Dielektrikum aufgedampft werden (Westermann)

Aus dem Inhalt:

Fernsehen in der Schweiz
Einfacher Misch- und Nachhallverstärker
Der Empfänger-Bausatz Kamerad
Zählrichtungen für Spannungen und Ströme: Unsere Leser diskutieren
Gerätebericht und Schaltung: Tragbares Fernsehgerät mit 41-cm-Bildröhre Telefunken FE 104 P

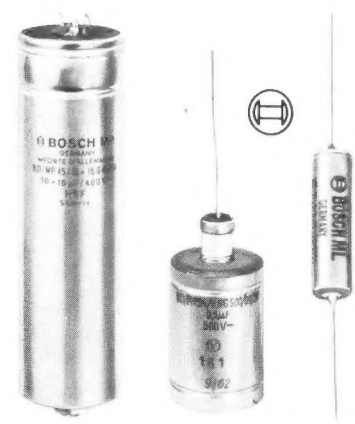
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. JUNI-HEFT 11 1964

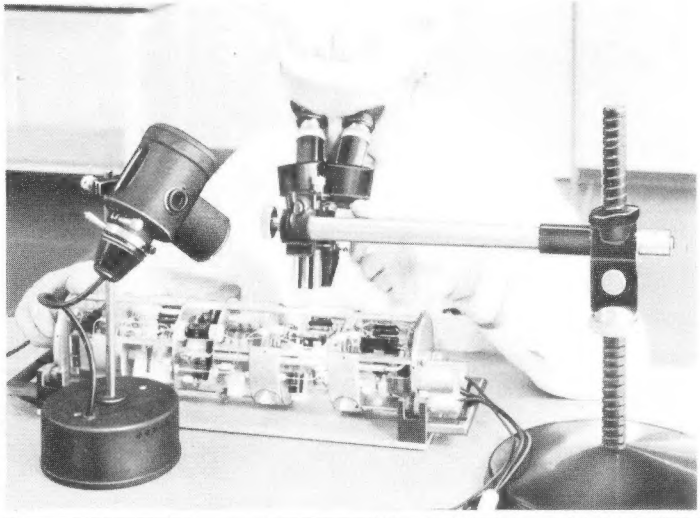
PREIS: 1.80 DM

Absolute Zuverlässigkeit und hervorragende Qualität im Transatlantik-Sprechverkehr

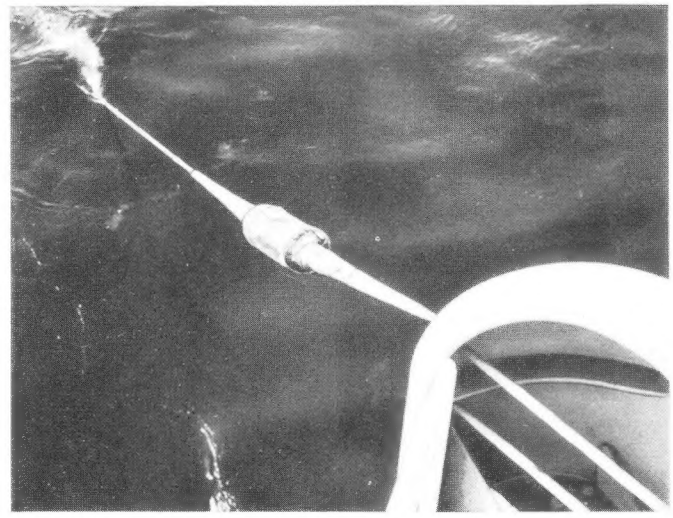
... auch hier BOSCH MP-Kondensatoren



Montage am ICECAN Verstärker



F & G Werkfoto



ICECAN Verstärker während der Legung

Auch im Zeitalter des Satelliten-Funkverkehrs nimmt die Bedeutung der Überseekabel-Verbindungen immer mehr zu. Moderne Tiefseekabel, etwa alle 20 Seemeilen mit Unterwasserverstärkern ausgerüstet, übertragen störungsfrei und mit hervorragender Sprachqualität bis zu 128 Gespräche gleichzeitig. Voraussetzung ist die absolute Zuverlässigkeit aller in den Unterwasserverstärkern eingebauten Teile. Jede Reparatur würde hier zwischen einer viertel und zwei Millionen DM kosten. Entsprechend hoch sind die Forderungen, die an die einzelnen Bauteile gestellt werden; nur die Satellitentechnik kennt ähnlich strenge Maßstäbe. Der selbstheilende BOSCH MP-Kondensator wurde von den Konstrukteuren der Unterwasserverstärker als ein Bauelement erachtet, das der geforderten hohen Zuverlässigkeit entspricht.

Rund 1000 BOSCH MP-Kondensatoren sind in den 84 Verstärkern des 1962 von der Firma Felten & Guilleaume hergestellten „ICECAN"-Kabels (Island - Grönland - Kanada) eingebaut. Die erwartete Lebensdauer für dieses Kabel beträgt 20 Jahre.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren bewähren sich überall in der Regel- und Steuertechnik, Nachrichtentechnik, Fernsehtechnik, Elektronik, Radartechnik, im Meßgerätebau usw. wegen ihrer hervorragenden Eigenschaften.

BOSCH MP- und ML-Kondensatoren heilen bei Durchschlägen selbst und sind unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen. Sie sind kurzschlußsicher und praktisch induktionsfrei. Für BOSCH MP-Kondensatoren gibt es eine mehrjährige Garantie.

Bitte benutzen Sie den nebenstehenden Coupon, wir übersenden Ihnen dann ausführliche Unterlagen über BOSCH MP- und ML-Kondensatoren, oder schreiben Sie uns, unsere Fachleute beraten Sie gerne.

BOSCH hat die älteste Erfahrung mit MP-Kondensatoren.

BOSCH

COUPON

An ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART
Kondensatorenbau **5**
7000 Stuttgart 1 Postfach 50

KO 863

Bitte senden Sie mir Druckschriften über
BOSCH Kondensatoren für die Nachrichtentechnik

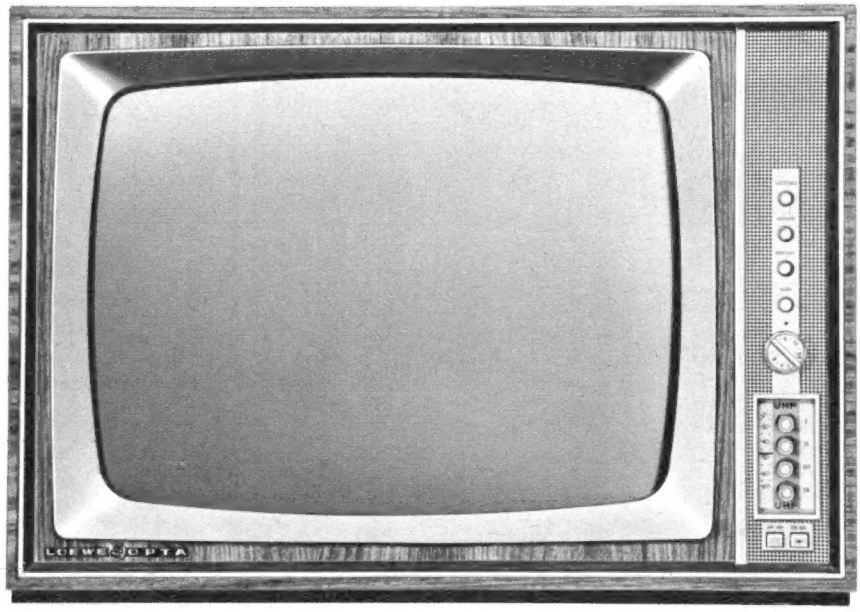
Name/Abt.

Firma

Anschrift

Besser als der beste Kundendienst -

ein Gerät, das keinen Kundendienst beansprucht. Was nicht gebraucht wird, kostet nichts. Und was nichts kostet, belastet auch nicht Ihre Kalkulation. Der Hauptnutzen: ein günstiger Preis; der Zusatznutzen: das Vertrauen Ihrer Kunden; die Folgerung: auf LOEWE OPTA setzen. Weshalb? Weil die Reparaturstatistiken des Handels immer wieder bestätigen: Betriebssicherheit - bei LOEWE OPTA ganz groß! Betriebssicherheit ganz groß - das gilt natürlich auch für das neue Fernsehgeräte-Programm 1964/65. Noch etwas: Auch der wachsenden Programmzahl hat LOEWE OPTA Rechnung getragen - mit erhöhtem Bedienungskomfort, mit VHF/UHF-Blitzwahltaste und VHF-Speicherautomatik schon ab der preisgünstigsten Klasse, mit Mehrfachtastensatz schon ab der Mittelklasse. Deshalb also: Ihr bester Dienst am Kunden - LOEWE OPTA empfehlen!



Atlanta

Hier die einzelnen Typen des Fernsehgeräte-Programms 1964/65:

Tischempfänger

Iris
Admira
Atlanta
Aviso
Atos
Ariadne

Standgeräte

Magier
Arosa
Stadion
Ratsherr

Fernseh/Rundfunk/Phono-Kombinationen

Trianon
Patrizier

Tragbare Fernseh/Rundfunk-Kombination für Batterie und Netz

Optaport 305

LOEWE OPTA

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

KSL
Transformatoren

Fernseh-Regeltransformatoren

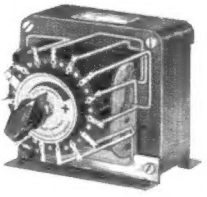
in Schutzkontakt-Ausführung

Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	88.—
RS 2 a	250	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	96.—
RS 2 b	250	195—260	220	88.—
RS 3	350	175—240	220	96.—
RS 3 a	350	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	92.—

Rabatt wie üblich

Für Werkstatt und Kundendienst
Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 80.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V



in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung.
Gr.: 135x125x150 mm

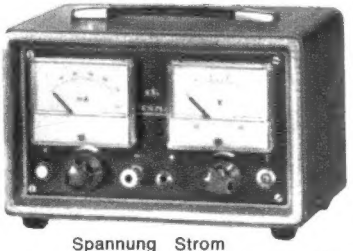
RG 3: netto DM 140.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

RG 4: netto DM 120.–
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter u. Sicherung

Mehrpreis für Amperemeter netto DM 20.–

Gleichspannungs-Gleichstrom-Konstanthalter



Sicherheit
Spannung und Strombegrenzung sind kontinuierlich regelbar. Die Geräte schalten bei Kurzschluß oder Überlastung nicht ab, sondern liefern aufgrund der Strombegrenzung immer den eingestellten max. Strom. Dadurch ist keine Beschädigung des Gerätes und der angeschlossenen Schaltung durch Kurzschluß möglich.

Typ	Spannung stufenlos regelbar von	Strom (Stromgrenze)	Konstanz bei 10 % Netzschwankung	Nettopreis abz. Mengenrabatt DM
GK 15/0,5	0–15 V	10–500 mA	< 0,2 %	348.–
GK 30/0,25	0–30 V	10–250 mA	< 0,4 %	388.–
GK 30/0,5	0–30 V	10–500 mA	< 0,4 %	438.–
GK 15/1	0–15 V	10–1000 mA	< 0,2 %	438.–

Anwendungsbeispiele:
1. Als hochkonstante Spannungs- bzw. Stromquelle für elektronische Schaltungen
2. Zum Laden von Kleinakkumulatoren
   Max. Endspannung und Ladestrom können vorgewählt werden.
3. Als Speisegerät bei der Reparatur von transistorisierten Rundfunk- und Fernsehgeräten.
4. Gefahrlose Überprüfung von Halbleitern
   ermitteln der Zenerspannung
   „ „ Durchbruchspannung von Dioden und Transistoren
   „ „ Sperrspannung
5. Für Messung des Temperaturganges von Dioden, Zenerdioden oder Widerständen.
6. Parallel- und Serienschaltung von Konstanthaltern ist ohne Zusatzgeräte möglich. Es können damit stufenförmige Spannungs- und Stromverläufe erzielt werden.

Bei der Vielfältigkeit der Anforderungen an Spannungsquellen und Stromquellen in Labors bietet die GK-Serie Einsatzmöglichkeiten in Regel- und Schutzkreisen, wobei sich der bisher übliche Schaltungsaufwand ausschließlich auf die Regelkreise des Konstanthalters reduziert.

Weitere Lagerartikel:

Netz-Gleichrichtergeräte
Batterie-Ladegerät
Rundfunktransformatoren
Transformatoren-Bausätze
Elektronik-Netztransformatoren
Vorschalttransformatoren
Magn. Spannungskonstanthalter
Schutz-Trenn-Transformatoren

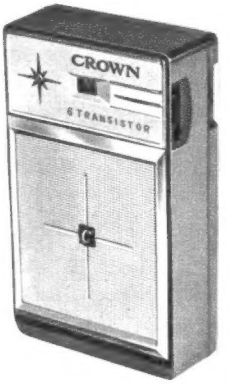
K. F. Schwarz
Transformatorenfabrik · 67 Ludwigshafen am Rhein
Bruchwiesenstraße 23-25 · Telefon 67446/67573
Fernschreiber 4-64862 KSL Lu

CROWN

Die weltbekannte Marke
CROWN
Garantierte Qualität
Der Hersteller, zu dem Sie Vertrauen haben können.

TRF-1500 R MW/UKW

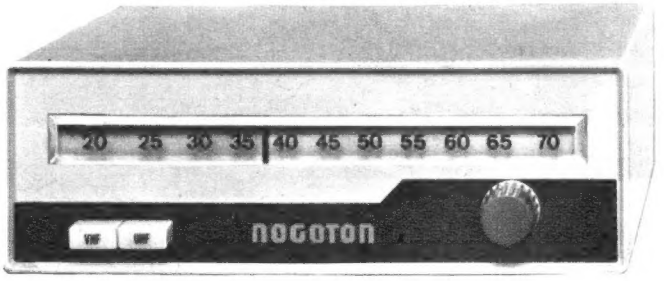
6 Tr. MW TR-690



CROWN
RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372, Telex 8-587907

CROWN

NOGOTON
Transistor-UHF-Konverter
Type GC-61 TA



mit elektronischer Schaltautomatik, für Band IV und V des UHF-Bereichs (470–860 MHz = Kanal 21–70), mit Linearskala, kontinuierlicher Abstimmung, Umschaltung UHF-VHF durch 2 Schiebetasten, in modernem, formschönem Plastikgehäuse. 12 Monate Garantie. FTZ-Prüfnummer DH 20380.

Ein Gerät von höchster Leistungsfähigkeit, mit welchem Sie jedes ältere Fernsehgerät für den Empfang des 2. und aller weiteren Programme erweitern können.

Lieferung nur über den Fachhandel

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postfach 153 Fernruf (04221) 3860 FS 02-44347

Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

NADLER bietet an:

Jetzt auch Röhren im Schnellversand!

Wir sind jetzt in der Lage, Ihnen Röhren zu Preisen anzubieten, die gewiß auch Ihre Beachtung finden werden und das im Schnellversand. Am Tage des Bestelleinganges werden wir die Ware auf den Weg bringen. Dadurch kurze Wartezeit und schnelle Reparaturerledigung!

Röhrenpreisliste

Alle Röhren garantiert nur 1. Wahl! Jede Röhre kartonverpackt. Übernahmegarantie 8 Tage. Kein Ersatz für Heizfaden- und Glasbruch.

Alle nicht in dieser Kurzliste aufgeführten Röhrentypen sind fast in allen Fällen prompt ab Lager zu günstigsten Preisen lieferbar.

Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM	Type	DM
ABC 1	4.60	DY 80	2.85	ECC 81	2.70	ECL 86	3.95	EK 90	2.35	EM 87	3.75	PC 97	4.85	PL 84	2.75	UCL 82	3.65
ACH 1	6.60	DY 86	2.85	ECC 82	2.45	ECL 113	6.95	EL 11	7.35	EMM 801	11.80	PC 900	3.85	PL 500	6.65	UCL 83	6.75
AF 3	5.60	DY 87	3.50	ECC 83	2.45	ECLL 800	7.60	EL 12	5.25	EQ 80	7.45	PCC 84	2.75	PLL 80	5.20	UEL 71	8.75
AF 7	3.95	EAA 91	1.95	ECC 84	2.70	EF 40	3.75	EL 34	5.50	EY 51	3.55	PCC 85	2.75	PY 80	2.75	UF 41	2.95
AL 4	4.30	EABC 80	2.45	ECC 85	2.70	EF 41	3.25	EL 36	4.65	EY 81	2.95	PCC 88	4.25	PY 81	2.70	UF 42	4.35
AZ 1	2.50	EAF 42	2.85	ECC 86	6.80	EF 42	3.25	EL 41	3.25	EY 82	3.15	PCC 189	4.75	PY 82	2.65	UF 43	1.95
AZ 11	2.55	EAF 801	4.35	ECC 88	5.25	EF 43	4.95	EL 42	4.10	EY 83	3.65	PCF 80	3.25	PY 83	2.70	UF 80	3.–
AZ 12	3.75	EAM 86	4.45	ECC 91	2.75	EF 80	2.45	EL 81	3.65	EY 84	6.25	PCF 82	3.20	PY 88	3.65	UF 85	2.95
AZ 41	2.–	EB 91	1.95	ECC 808	5.35	EF 82	4.95	EL 82	3.25	EY 86	2.75	PCF 86	4.95	UAA 91	3.95	UF 89	2.75
CL 4	6.50	EBC 41	2.70	ECF 80	3.60	EF 83	4.20	EL 83	3.20	EY 88	4.60	PCF 200	6.35	UABC 80	2.70	UL 41	3.50
DAF 91	2.50	EBC 81	2.70	ECF 82	2.95	EF 85	2.55	EL 84	2.25	EY 91	2.75	PCH 200	5.60	UAF 42	2.70	UL 84	2.95
DAF 96	2.50	EBC 90	2.25	ECF 83	4.35	EF 86	3.15	EL 85	6.75	EZ 40	2.45	PCL 81	3.25	UB 41	2.65	UM 80	2.75
DC 90	2.75	EBC 91	2.20	ECF 86	4.95	EF 89	2.50	EL 86	2.75	EZ 41	3.75	PCL 82	3.30	UBC 41	2.65	UM 81	4.50
DC 96	3.95	EBF 80	2.65	ECH 42	3.65	EF 91	2.50	EL 90	2.50	EZ 80	1.95	PCL 83	4.95	UBC 81	3.15	UM 85	3.65
DF 91	1.95	EBF 83	3.35	ECH 71	4.–	EF 92	3.75	EL 91	3.20	EZ 81	2.05	PCL 84	3.70	UBF 80	2.70	UY 11	2.65
DF 92	2.15	EBF 89	2.75	ECH 81	2.75	EF 93	2.35	EL 95	2.50	EZ 90	1.95	PCL 85	4.15	UBF 89	3.25	UY 41	2.25
DF 96	2.45	EBL 1	8.95	ECH 83	4.75	EF 94	2.40	ELL 80	5.–	EZ 91	2.75	PCL 86	4.10	UBL 21/71	3.95	UY 42	2.75
DF 97	3.50	EBL 71	3.70	ECH 84	3.35	EF 95	3.70	EM 11	3.35	GZ 32	4.95	PF 83	3.75	UC 92	2.65	UY 82	2.75
DK 91	2.50	EC 86	4.95	ECL 11	6.25	EF 96	2.75	EM 34	6.20	GZ 34	4.35	PF 86	3.60	UCC 85	3.25	UY 85	2.25
DK 92	3.40	EC 88	5.45	ECL 80	2.75	EF 97	3.85	EM 71	5.85	PABC 80	2.75	PFL 200	6.95	UCH 42	3.60	VCL 11	8.75
DK 96	2.75	EC 90	2.35	ECL 81	3.35	EF 98	3.85	EM 72	5.85	PC 86	4.65	PL 21	3.90	UCH 43	3.75		
DL 91	2.95	EC 92	2.10	ECL 82	3.35	EF 183	3.30	EM 80	2.35	PC 88	5.50	PL 36	4.95	UCH 71	3.65		
DL 92	2.45	EC 93	4.30	ECL 83	5.45	EF 184	3.40	EM 81	3.25	PC 92	2.50	PL 81	3.45	UCH 81	2.90		
DL 94	2.45	EC 94	4.90	ECL 84	4.20	EF 804	4.80	EM 84	2.95	PC 93	3.65	PL 82	2.55	UCL 11	4.35		
DL 96	2.75	ECC 40	3.75	ECL 85	4.30	EH 90	3.25	EM 85	3.75	PC 96	3.25	PL 83	2.45	UCL 81	3.75		

TE-KA-DE Transistoren!

Neue Typen – neue Preise

Fabrikat	Type	Vergleich	Leistung	per St.	ab 10 St.	ab 100 St.
SIEMENS	**TF 65 ä**	(OC 70)	60 mW	**–.65**	**–.60**	**–.55**
SIEMENS	**TF 66 ä**	(OC 71)	60 mW	**–.80**	**–.70**	**–.60**
TE-KA-DE	**GFT 22**	(OC 75)	70 mW	**–.75**	**–.70**	**–.65**
TE-KA-DE	**GFT 32**	(OC 602 spez.)	175 mW	**–.70**	**–.60**	**–.50**
TE-KA-DE	**GFT 34**	(OC 604 spez.)	175 mW	**–.70**	**–.60**	**–.50**
TE-KA-DE	**GFT 31/30**	(OC 77)	175 mW	**1.45**	**1.30**	**1.15**
TE-KA-DE	**GFT 31/60**	(OC 77)	175 mW	**1.45**	**1.30**	**1.15**
TE-KA-DE	**GFT 26**	(AC 106 β 45)	300 mW	**–.70**	**–.60**	**–.50**
TE-KA-DE	**GFT 27**	(AC 106 β 60)	300 mW	**–.75**	**–.65**	**–.55**
TE-KA-DE	**GFT 29**	(AC 106 β 100)	300 mW	**–.80**	**–.70**	**–.60**
TE-KA-DE	**GFT 39**	(AC 117)	400 mW	**–.90**	**–.75**	**–.65**
SIEMENS	**TF 78 ä**	(OC 30)	1,2 W	**1.45**	**1.30**	**1.15**
TELEFUNKEN	**OD 603**	(OC 26)	4 W	**1.75**	**1.60**	**1.40**
SIEMENS	**TF 80 ä**		8 W	**1.95**	**1.75**	**1.60**
TE-KA-DE	**GFT 3108/20**	(OC 16)	8 W	**1.40**	**1.25**	**1.10**
TE-KA-DE	**GFT 3108/40**	(OD 603/50)	8 W	**2.50**	**2.25**	**2.–**
SIEMENS	**AD 103 ä**	(OC 36)	22,5 W	**2.25**	**2.–**	**1.80**
SIEMENS	**AD 104 ä**	(OC 36)	22,5 W	**2.25**	**2.–**	**1.80**
TE-KA-DE	**HF 1**	bis 5 MHz		**–.50**	**–.45**	**–.40**
TELEFUNKEN	**AF 101**	bis 9 MHz		**1.10**	**1.–**	**–.90**
TELEFUNKEN	**OC 615**	bis 95 MHz		**1.65**	**1.50**	**1.35**
SIEMENS	**AF 139**	bis 480 MHz		**11.50**	**11.–**	**10.50**
TELEFUNKEN	**AFY 14 ä**	bis 150 MHz	250 mW	**4.95**	**4.45**	
TELEFUNKEN	**ALZ 10 ä**	bis 150 MHz	500 mW	**7.95**	**7.15**	
TE-KA-DE	**Allzweck-Germanium-Diode**			**–.20**	**–.18**	**–.15**
TE-KA-DE	**HF-Germanium-Diode**			**–.25**	**–.20**	**–.18**
TE-KA-DE	**Subminiatur-Germanium-Diode**			**–.30**	**–.25**	**–.20**
TELEFUNKEN	**OA 126/5, Zener-Diode**	5 Volt		**1.95**	**1.75**	**1.60**
TELEFUNKEN	**OA 126/6, Zener-Diode**	6 Volt		**1.95**	**1.75**	**1.60**
TELEFUNKEN	**OA 126/8, Zener-Diode**	8 Volt		**1.95**	**1.75**	**1.60**

Bandfilter (Blaupunkt mit Parallel-C)

Bestell-Nr.	Frequenz	Abmessungen mm	Preis p. St.	10 St.
30	468 kHz	48×21×21	1.–	9.–
31	10,7 MHz	48×21×21	–.60	5.–
32	10,7 MHz (Ratio)	50×21×21	1.–	9.–
33	10,7 MHz	45×15×15	–.80	7.–

Kleinstfilter

35	473 kHz	15×12×12	1.75	m. Anzapfung
36	473 kHz	15×12×12	1.75	m. Anzapfung
37	10,7 MHz	15×12×12 (Eingangskreis)	1.–	

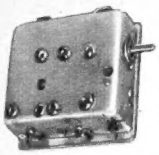
Einfach-Potentiometer: (moderne Industrieausführung)

Best.-Nr.	Wert	Achs-⌀ mm	Achslänge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
1	13 kΩ m. Anzapfg.	4	35	mit 2pol. Ein/Aus-Schalter	–.90	8.–
2	25 kΩ	6	30	Stereo-Waage (Balanceregler)	–.40	3.50
3	1 MΩ log.	6	60		–.80	7.–
4	1 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.35	3.–
5	1 MΩ + log.	6	30	mit Tonblendenschalter	–.80	7.–
6	1 MΩ + log.	6	45	mit Tonblendenschalter	–.90	8.–
8	1,3 MΩ + log.	6	70	mit gehörricht. Anzapfung	–.80	7.–
9	16 MΩ + log.	6	60		–.70	6.–
10	16 MΩ + log.	4	33	Einstellregler mit Achse	–.30	2.50

Doppel-Tandem- und Spezial-Potentiometer:

Best.-Nr.	Wert	Achs-⌀ mm	Achslänge	Bemerkungen	Preis 1 St.	Preis 10 St.
12	2 × 16 MΩ log.	4	35	Stereoregler	–.50	4.–
13	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60		1.–	9.–
14	1 MΩ + 1 MΩ	10/6	60	m. 2pol. Netzdrehschalter	1.20	10.–
15	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	8/6	60	mit Anzapfung	1.20	10.–
16	1,3 MΩ + log. 1 MΩ + log.	10/6	60	mit Anzapfung	1.–	9.–
17	2 × 1,3 MΩ log. 1 MΩ lin.	6/6	70	Stereoregler	1.75	15.–
18	1,3 MΩ log. 10 kΩ lin. 5 kΩ log.	13 10 6	60		1.–	9.–

Bitte umblättern!



UHF-Converter-Tuner, mit Transistoren 2 × AF 139, zum Einbau in jeden Fernsehempfänger. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5; Ant.-Eingang 240 Ω; Ausgang 60 Ω ZF 46.–

UHF-Tuner, mit den Röhren PC 86 und PC 88, ZF = 38,9 MHz, entspricht der allgemein bekannten Ausführung, für alle moderneren Empfängertypen. 43.–

Transistor-UHF-Konverter

Fabr. NOGOTON, 220 Volt, 0,8 Watt mit Schaltautomatik. Bestückung: 2 × AF 139, mit FTZ-Nummer brutto 125.–

Hirschmann-Steckverbindung, bestehend aus einer Aufbaudose, 6polig, weiß, Type Med 60 und einem Stecker, 6polig, weiß, Type Mes 60 kompl. 2.60

Miniaturfassungen, 7polig, Hartpapier –.10

Transistor-Akku, 9 Volt, in der Größe der bek. Transistorbatterie 45 × 25 × 15 mm 4.50

Miniatur-Relais

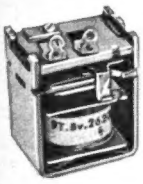
Erstklassiges deutsches Markenfabrikat!

Äußerst kleine Abmessungen: 10,5 × 19,5 × 23 mm, Gewicht ca. 14 g. Geringe Ansprechleistung und niedrige Kontaktkapazität durch Drahtfeder-Kontakte. Besonders geeignet für den Einsatz in gedruckte Schaltungen.
Jedes Relais ist mit durchsichtiger Kunststoffkappe staubfrei abgedeckt.

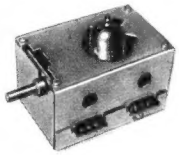
Relais Nr. 211, 740 Ohm, 11...27 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 201, 420 Ohm, 8...20 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 1 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–

Relais Nr. 224, 1 800 Ohm, 18...42 V Betr.-Sp., Kontaktbestückung: 2 × EIN
p. Stück 2.25 10 Stück 21.– 100 Stück 200.–



Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W:
p. Stück –.95, 10 Stück 8.50
100 Stück 75.–



TOROTOR-UKW-Tuner 86–100 MHz

Dänisches Spitzenfabrikat, kommerzielle Ausführung mit kapazitiver Abstimmung. Gedruckte Schaltung. Maße: 48 × 53 × 85 mm, einschließlich Röhre ECC 85 14.50

Jap. Einbau-Meßinstrumente

Drehspule, schwarzes Bakelitgehäuse.
Flansch: 30 × 30 mm
Körper: 26 mm ⌀

500 µA	6.50	30 Volt	4.50
3 Volt	4.50	300 Volt	4.50

Jap. Plexi-Vollsicht-Galvanometer

Drehspule, Flansch 42 × 42 mm, Körper: 38 mm ⌀

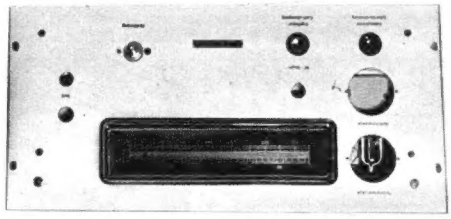
50–0–50 mA	8.95
100–0–100 mA	8.95
50–0–50 Volt	8.95
100–0–100 Volt	8.95

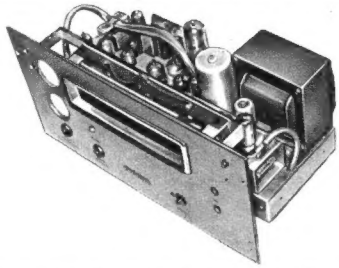
Jap. Einbau-Meßinstrument, wie vor, jedoch Gehäuse schwarz, Bakelit, Flansch: 80 × 80 mm. Körper: 65 mm ⌀. 500 Volt 14.50

NOGOTON-UKW-Ballempfänger

(kommerzielle Ausführung!)

Eingang: unsymmetrisch, 60 Ω. NF-Ausgangs-Demodulator: 200 kΩ, – 10 dB und Ausgangspegel + 6 dB, an 300 Ω, symmetrisch und erdfrei (Ri 30 Ω). Tuchelbuchsen 3polig. Kopfhörerausgang 2–5 kΩ. Empfindlichkeit: bei 26 dB Signal-Rauschabstand und 40 kHz Frequenzhub: = 0,5 µV. Frequenzgang der Tonfrequenz: 30 Hz...15 000 Hz ± 0,5 dB. Netzspannung: 110–240 Volt, 50 Hz. Elektronische Stabilisierung. Röhrenbestückung: 14 Röhren und 6 Dioden. Einschubchassis, Abmessungen der Frontplatte: 378 × 176 mm. Einbautiefe: 200 mm.





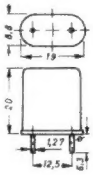
Diese Geräte eignen sich besonders für Ballempfang sowie für Kontroll- und Überwachungszwecke in der Meßtechnik.
Das Gerät wird geliefert ohne Einbauinstrumente, Netzschalter, Kabeldurchführung, Knopf und Drucktaste zur Abschaltung der Abstimmautomatik.
Im Preis inbegriffen ist das komplette Chassis mit Röhren, Frontplatte, Skala, Skalenrahmen und Feintrieb.

32–39 MHz	395.–
86–100 MHz	395.–
115–130 MHz (ohne Skalenscheibe!)	395.–
150–154 MHz	395.–

Görler-KW-Lupe

Induktive Abstimmung auf Amenit-Grundplatte. Abstimmung durch 6-mm-Achse 1.–

Dr. Steeg & Reuter



Schwingquarze für Funkfernsteuerung

13,56 MHz
27,12 MHz } ± 5 × 10^{-4}
40,68 MHz

im Kunststoffgehäuse, mit Steckerstiften per Stück 11.50

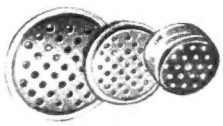
Quarz-Fassung –.30

TELEFUNKEN-Geiger-Müller-Zählrohr, Type ZP 1070, in Subminiaturausführung zur Messung von Gamma-Strahlung. Abmessungen: 10 mm ⌀ × 28 mm. Betriebsspannung: 400 bis 530 V 22.–

Miniatur-Glimmlampen, Zündspannung 75 V, 0,3 bis 0,5 mA, Vorschaltwiderstand 470 kΩ b. 220 V, 6 mm ⌀; Länge 21 mm, zum Einlöten –.33
10 Stück 2.50

Sortiment Klaviertastensätze, 10 verschiedene Industrie-Tastensätze, Bedienungsknöpfe elfenbein nur 8.50

Morsetaste, einfache stabile Übungstaste 2.95



Einbau-Mikrofon-Kapseln

Keramik-Mikrofon-Kapsel, ⌀. Neuestes Breitbandmodell, 38 mm 5.95

Dynamisches Handmikrofon,

erstkl. deutsches Markenfabrikat mit eingebautem Übertrager. 200 Ω und 50 kΩ. Kugelcharakteristik 100 bis 8000 Hz mit Zuleitung und 3poligem Diodenstecker 22.50

Drosseln

Strom	R =	Maße	Preis
80 mA	20 Ohm	2 H	2.50
150 mA	20 Ohm	2 H	2.75
4 Amp.	0,145 Ohm	EI 106× 87 mm	9.75

SIEMENS-Siferrit-Schalenkerne

Für Fernsteuerungen besonders geeignet.
9 mm ⌀ × 5 mm mit Spulenkörper 1.95
ab 10 Stück 1.75
28 mm ⌀ × 23 mm, kpl. mit Spulenkörper, Haltebügel, Lötösenplatte 3.95
ab 10 Stück 3.25

Trafobausatz M 30

Bestehend aus Blechpaket M 30 Hyperm 766 mit Luftspalt 0,3 und Trolitul-Spulenkörper 1.25

PREH-Drahtpotis, 2,2 Ω; 1 W (Entbrummer) –.30
10 St. 2.70
100 St. 24.–

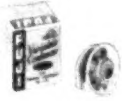
Hochlast-Drahtwiderstände, grün glasiert, 10 Ω, 37 W –.20

25 verschiedene Potentiometer, fabrikneue, moderne Potis, als Einfachpotis. Doppel- und Tandem-Potis, mit und ohne Schalter, zusammen 19.75

STEMAG-keramische Trimmpotis

Für gedruckte Schaltung. Erstkl. Ausführung für Meßgeräte usw. Liegende Ausführung mit federnden, versilberten Lötpunkten. Folgende Werte sind lieferbar:
100 Ohm/500 Ohm/1 kOhm/2,5 kOhm alle linear 1.–
10 Stück 9.–

Rohrtrimmer, 3...30 pF, ker. –.30 % 25.–



Jap. Kleinstdrehko, Trolitul, 365 pF mit Skalenscheibe, 25×25×11,5 mm
2.35 10 Stück 21.–

Schaltdraht (Kupfer), YVUL, 0,8 mm, schwarz, mit Gewebeisolierung, verzinnt Rolle 250 m nur 7.95

HIRSCHMANN-Prüfspitze

einfache, solide Ausführung, 100 mm Länge, trittfest, blau –.60

1pol. Umschalter mit Metallhebel, 2 A/250 V DM –.90

Schaltbuchse

Einbauform für 4-mm-Bananenstecker mit 2 Umschaltkontakten (versilbert) –.60

Phonofassung

In Tropfenform m. eingebautem Schalter, braun –.85

Meßgerätegriffe

hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm 1.–

SCHAUB-LORENZ-Tivoli-Gehäuse,

Rundfunkgehäuse Nußbaum mittel, hochglanzpoliert. Innenmaß: Breite 53 cm, Höhe 30 cm, Tiefe 19,5 cm. Eignet sich auch hervorragend als Zweitlautsprechergehäuse!
per Stück 4.75 10 Stück 41.–

Kristall-Ohrhörer

50 kΩ mit Zuleitung und konz. Stecker 1.65

Standard Elektrik-Lorenz-Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9500 Gauß, 300...7000 Hz, Tiefe: 20 mm
p. Stück 2.25
10 Stück 19.75
100 Stück 165.–
Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8000 Gauß, 200...9000 Hz, Tiefe: 24 mm
p. Stück 3.25
10 Stück 29.–
100 Stück 235.–

Auto-Lautsprecher
Typ: LP 915, 3 W, oval, 95 × 155 mm, 5 Ω, Ferritmagnet 8500 Gauß, 130...13 000 Hz 7.50

Oval-Lautsprecher
Typ: LP 1318, 4 W, 130 × 180 mm, 5 Ω, Ferritmagnet 9000 Gauß, 60 bis 15 000 Hz 8.80
10 Stück 80.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 75, statisch, 75 × 75 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.–

Hochton-Lautsprecher
Typ: LSH 518, statisch, 54 × 180 mm, Frequenzgang bis 18 000 Hz –.50
10 Stück 4.– 100 Stück 36.–

HECO-Hochton-Lautsprecher HM 10
Korb-⌀: 100 mm, 400...18 000 Hz, mit Ferritmagnet in weißem Preßstoffkorb; 5 Ohm, 4 Watt 4.50

Ausgangsübertrager
für Röhre EL 84, Eintakt 1.95

NADLER

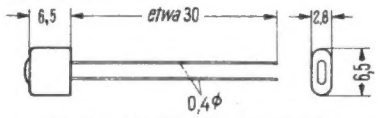
Achtung!

Für den jungen Bastler!
TRANSISTOREN-EXPERIMENTIER-SORTIMENT!
TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren ● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden
Insgesamt 30 Transistoren u. 10 Dioden
für nur DM **5.95**
Lieferung solange Vorrat reicht!
Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
Telefunken- u. TEKADE-Transistoren und Dioden, I. Wahl!
Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden
Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei. Also 40 Transistoren und 20 Dioden für nur 28.– DM

Ge-Photodioden TP 51



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse 5.95

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 104

Nennspannung: 800 V, Nennstrom: 0,5 A

DM 2.95

ab 10 Stück DM 2.75

Doppeldrehkos (Luftdrehkos)
Miniaturausführung
4-mm-Achse, 2 × 14 pF
27 × 20 × 13 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 12,5 pF
31 × 27 × 23 mm 3.75
6-mm-Achse, 2 × 15 pF
31 × 26 × 23 mm 3.75
Alle Drehkos mit Zahnradgetriebe, Untersetzung 1 : 3. Calitgelagerter Stator.

Transistor-Luftdrehko
2 × 160 pF, mit Getriebe im Polystyrolgehäuse 1.95

EBE-Präzisions-Stufenschalter.
Hartpapier Klasse IV. Dreilochbefestigung sowie Zentralbefestigungsmöglichkeit. 52 Schaltstellungen. Silberkontakte. Kontaktbelastung ca. 30 W. Achse 6 mm ⌀ × 70 mm. Größte Abmessung: 75 × 75 mm 16.–

Zwerg-Stufenschalter
Hartpapier-Ausführung, 1 Ebene, 6 Schaltstellungen, 2 Kontaktbahnen. Versilberte Kontakte, Achse 6 mm, Schalter-⌀: 25 mm, Achslänge: 40 mm 1.95

Teleskop-Antennen
4stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.50
5stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 3.95
7stuf., 100 cm lg. } mit Befestigung 4.25

SIEMENS-Selengleichrichter

Spannung	Strom	Schaltung	Größe	Preis
25 V	50 mA	Brücke	17×11×4	–.85
125 V	15 mA	Einweg	9 ⌀ × 12	–.85

SIEMENS-Flachgleichrichter E 250 C 300 1.95
Originalkarton 30 Stück 50.–

SAF-MP-Kondensator, Rollform, vollisoliert, 0,5 µF, 500 V–/220 V W. Prüfsp. 750 V–, 18 ⌀ × 45 mm
p. Stück –.85 10 Stück 7.50

SAF-MP-Kondensator
4 µF, 320 Volt Wechselsp. DB 50 Hz
480 Volt Wechselsp. AB 50 Hz
Rundbecher 40 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.25
ab 10 Stück 2.– ab 100 Stück 1.80

SAF-MP-Kondensator
wie vorstehend, jedoch 5 µF, Rundbecher 45 ⌀ × 80 mm mit Gewindestutzen p. Stück 2.35
ab 10 Stück 2.10 ab 100 Stück 1.90

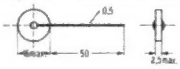
Röhren
Industrieware, I. Wahl.
Fabr. Tungsram und Lorenz, fabrikneu.

HCH 81	= 19 AJ 8	1.25	HL 90	= 19 AQ 5	1.50
HBC 91	= 12 AV 6	–.90	HK 90	= 12 BE 6	1.05
HF 93	= 12 BA 6	1.–	HM 85		1.50

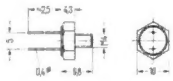
SEL-MP-Kondensator
Motorkondensator, Becherform mit Zentralbefestigung. 6 µF, 400 V Wechselstr., mit 30 cm langem Gummianschlußkabel, Bechermaße: 35 × 130 mm 3.95

Röhren-Steckeinheit
mit Miniatur-Röhrenfassung und diversen Kondensatoren u. Widerständen. Hervorragend geeignet zum Umbau in NF-Stufen für Verstärker usw.
DurchUmwechseln dieser Steckeinheit sind Sie in der Lage eine komplette Baustufe im Gerät auszuwechseln. 1.–

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!

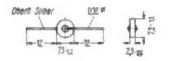


1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50



10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–

500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50



500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

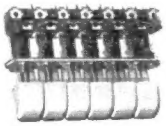
Kompens. + Meßheißleiter

40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

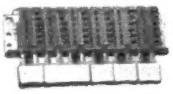
Calit-Brechleisten ohne Lötösen.
15polig (10 × 96 mm) –.10
17polig (10 × 108 mm) –.12

Ventilator-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm per Stück 9.95

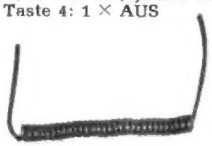
Philips-Plattenspieler-Motor
Asynchron, 220 Volt Wechselstr., Achse: 4 mm ⌀ 4.95



Klaviertastenschalter, kleine Ausführung mit 6 Elfenbeintasten. Einbautiefe: 50 mm, Höhe 32 mm, Breite 120 mm. Taste 1: 2pol. Netzschalter, Taste 2–6: je 4 × UM, gegeneinander löschend 1.–



Schiebetastensätze, 4 Tasten, elfenbein, einzeln löschbar. Taste 1–3: je 3 × AUS. Taste 4: 2 × EIN, 1 × UM, einschließl. dazu passender Messingzierblende 1.95
dto., wie vor, jedoch Taste 1–3: 2 × AUS, 2 × UM. Taste 4: 1 × AUS 1.95



Coiled Cord, dehnbares Gummikabel, 4adrig. Ausziehbar bis 1,50 m. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. 2.50

Philips-STEREO-Tonkopf
Für high fidelity Wiedergabe. Type: AG 3063, für Stereo und monaurale Langspielplatten 7.50

Kombikopf für Tonbandgeräte
Deutsches Markenfabrikat!
4-Spur, niederohmig, Aufnahme u. Wiedergabe, R =: 150 Ohm 3.90

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Bitte keine Vorauskasse!

reinigt - pflegt - schützt alle Kontakte beseitigt hohe Übergangs-widerstände

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52

Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik - Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

OmniRay

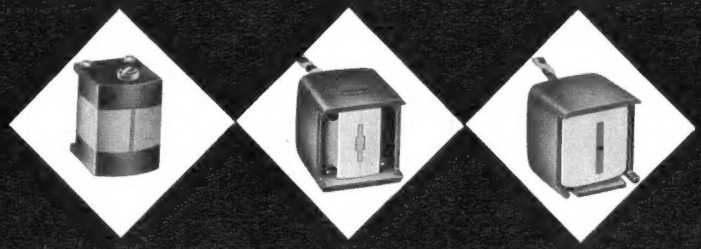
Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80

Auch im zweiten Jahrzehnt

MINIFLUX - MAGNETKÖPFE

In millionenfach bewährter Grundkonzeption, jedoch mit immer neuen Verbesserungen und in neuen Varianten:

EIN BEISPIEL:



KENNZEICHEN:

Tonkopf mit Ganzmetall-Spiegel und großer Linearität am unteren Ende des Frequenzbandes (± 1 dB auch für 38 cm/sek. Trägergeschwindigkeit).

Ferrit-Doppelspalt-Löschkopf mit nur 60 mW Leistungsaufnahme.

Ferrit-Pilotkopf (nach deutschem Standard) mit nur 25 mW Vormagnetisierungs-Leistungsbedarf.

Vollspur-Kopfsatz für professionelle, batteriebetriebene Kleingeräte.

TECHNISCH-PHYSIKALISCHES LABORATORIUM
DIPL.-ING. BRUNO WOELKE · MÜNCHEN 2, NYMPHENBURGER STR. 47
TELEFON: 593551 TELEX: 5/24746 TELEGRAMME: MAGNETLABOR, MÜNCHEN

Berichtigungen für die Funktechnischen Arbeitsblätter

* Diese Berichtigung ist in der Lieferungsausgabe bereits berücksichtigt.

Ag 31 Die Elektronenröhre als regelbare Induktivität und Kapazität, 2. Ausgabe

*erschienen in FUNKSCHAU 1958, Heft 9, und in Lieferung 1**

Im Titelkopf von Blatt 1 muß es heißen: 2 Blätter
statt: 1 Blatt

Fi 33 Verformung von Impulsen durch Kopplungselemente

*erschienen in FUNKSCHAU 1962, Heft 15, und in Lieferung 17**

In Blatt 2a, Absatz 6.2, 3. Zeile, muß es heißen: $\dot{u}_e$
statt: $\ddot{u}_e$

Hl 04 Transistor-Bauformen und ihre Bezeichnungsweise

*erschienen in FUNKSCHAU 1962, Heft 24, und in Lieferung 17**

In Blatt 3, Absatz G 1, 3. Zeile, muß es heißen:
Auf ein (niederohmiges) Kollektormaterial ...
statt: Auf das hochohmige Kollektormaterial ...

In Blatt 3a, Absatz H 7, 4. und 5. Zeile, muß es heißen:
... eingebrachte Material anschließend ...
statt: ... eingebrachte Halbleitermaterial anschließend ...

In Blatt 3a, Absatz H 8, 6. Zeile, muß es heißen:
... wird p-Leitfähigkeit erzeugendes Material ...
statt: ... wird p-leitendes Halbleitermaterial ...

In Blatt 4, Bild 31, muß der U-Pfeil in der rechten und linken Hälfte die gleiche Länge haben.

Ko 31 Plattenschnitt von Drehkondensatoren

*erschienen in FUNKSCHAU 1962, Heft 13, und in Lieferung 3**

In Blatt 1, rechts unten unter Bezeichnungen, muß es heißen:
ε = relative Dielektrizitätskonstante,
z. B. Glimmer $\varepsilon = 7$
statt: ε = Dielektrizitätskonstante

In Blatt 2a, Absatz 6, 9. Zeile, muß es heißen:

$$\varepsilon_0 = \frac{10^{-11}}{9 \cdot 4 \cdot \pi} \qquad \text{statt } \varepsilon_0 = \frac{10}{9 \cdot 4 \cdot \pi}$$

Ma 12 Frequenz und Wellenlänge, 2. Ausgabe

erschienen in FUNKSCHAU 1958, Heft 9, und in Lieferung 1

In der linken Spalte unter Abgeleitete Einheiten der Wellenlänge muß es heißen: 1 km = 10^3 m statt: 1 km = 10^3

Sk 01 Der Schwingungskreis

erschienen in FUNKSCHAU 1964, Heft 8, und in Lieferung 4

In Blatt 2a, Tabellenkopf links, muß es heißen:
v statt: V

Wi 41 VDR-Widerstände (Varistoren)

erschienen in FUNKSCHAU 1955, Heft 14, und in Lieferung 13

In Blatt 1, Absatz A, 2. Zeile, muß es heißen:
Voltage Dependent Resistor
statt: Voltage Dependant Resistor

Wk 11 Elektrische Eigenschaften von Metallen und Legierungen, 2. Ausgabe

erschienen in FUNKSCHAU 1958, Heft 2, und in Lieferung 1

In Blatt 1, linke Spalte, 15. Zeile von unten, muß es heißen:
Loschmidt statt: Lochschmidt

In Blatt 2, Tabelle 4 A, sind folgende Berichtigungen erforderlich:
Lautal, es muß heißen: Al-Gußlegierung
statt: Al-Knetlegierung

Fortsetzung der Berichtigungen siehe nächste Seite.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

AD 149

NF-Leistungstransistor

Bei dem Transistor AD 149 sind die Spannungsfestigkeit und die Grenzfrequenz wesentlich höher als bei seinem Vorgänger OC 26.

Grenzfrequenz	$f_\beta \geqq 7$ kHz
max. Kollektorspannung	$-U_{CE} = 50$ V

Damit ist der AD 149 geeignet für:
NF-Endstufen mit Ausgangsleistungen bis 4 W im A-Betrieb und bis 20 W im Gegentakt-B-Betrieb sowie für Vertikalablenk-Endstufen in Fernsehempfängern für Batteriespannungen bis 12 V.

AC 172

npn-NF-Transistor

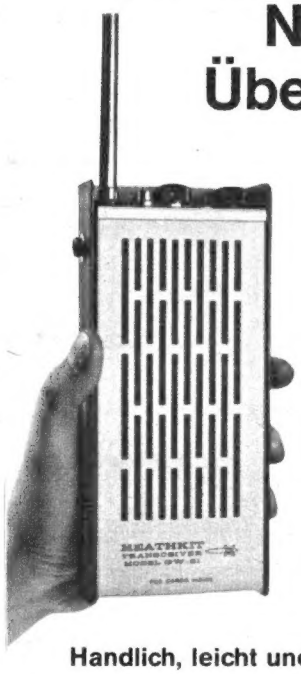
Der Transistor AC 172, der eine Rauschzahl ≦ 4 dB hat, ist für NF-Eingangsstufen vorgesehen. Die Zonenfolge npn erleichtert die Anwendung der galvanischen Kopplung. Die Kleinsignal-Stromverstärkung von 45 bis 110 (bei $U_{CB} = 5$ V, $-I_E = 0{,}5$ mA) ermöglicht in Verbindung mit der Grenzfrequenz $f_\beta = 20$ kHz den Aufbau von NF-Stufen hoher Übertragungsgüte.

VALVO GMBH HAMBURG

H 0664/591

HEATHKIT® von Daystrom

Rationalisieren durch drahtlose Nachrichten-Übermittlung



Transistor-Handfunksprechgerät GW 21/D

FTZ-Prüfnummer: K-389/62

In Amerika entwickelt, in Deutschland gebaut.

Handlich, leicht und robust
Reichweite 1-3 km
Lebensdauer der 9V-Batterie (Pertrix, Daimon) 75-100 Stunden bei Normalbetrieb
Eingebaute Rauschsperre
6 Monate Garantie

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26960...27280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA;
Empfänger: Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR: **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA: **Stromversorgung:** 9 V
Allgemeines: Metallgehäuse, stabile Teleskopantenne; 9 Transistoren, 2 Dioden; **Zubehör:** 1 Miniaturhörer, 1 Tragriemen;
Maße: 205 x 90 x 42 mm/700 g.

Preissenkung durch Großserienfertigung

Einzelgerät (o. B.)	**DM 265,–**
Paar (o. B.)	**DM 499,–**
Batteriesatz	**DM 10,–**

DAYSTROM GmbH
Abt. F 11

6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Wir senden Ihnen kostenlos ausführliche Beschreibungen.

England: Daystrom Ltd, Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

Fortsetzung der Berichtigungen für die Funktechnischen Arbeitsblätter.

Wk 11, Blatt 2, Tabelle 4 A:

Silumin, es muß heißen: Al-Gußlegierung
statt: Al-Knetlegierung

zu ergänzen: Normbezeichnung: G Al Si mit
11,0...13,5 % Si und
0,3... 0,5 % Mn

In Blatt 2, Tabelle 4 C, sind folgende Berichtigungen erforderlich:

Isabellin	ergänzen:	84 % Cu, 13 % Mn, 3 % Al
Megapyr	es muß heißen:	5,0 Al statt: 50,0 Al
Nichrom	ergänzen:	0...3 % Fe
Nickelin	ergänzen:	3 % Mn

Fernsehlehrgänge in Hamburg

Die Fernsehschulung für den Fachhandel wird von Philips Mitte Juni mit zunächst zehn Lehrgänge fortgesetzt.

Lehrgang		Lehrgang	
Nr. 11	vom 23. 6. bis 26. 6.	Nr. 16	vom 28. 7. bis 31. 7.
„ 12	„ 30. 6. „ 3. 7.	„ 17	„ 4. 8. „ 7. 8.
„ 13	„ 7. 7. „ 10. 7.	„ 18	„ 11. 8. „ 14. 8.
„ 14	„ 14. 7. „ 17. 7.	„ 19	„ 18. 8. „ 21. 8.
„ 15	„ 21. 7. „ 24. 7.	„ 20	„ 25. 8. „ 28. 8.

Zukünftig werden die Lehrgänge nur noch stationär in Hamburg stattfinden. Der Fachhandel wurde über diese Regelung mit einer Einladung informiert. Die Anmeldung kann in Hamburg, aber auch wie bisher bei den einzelnen Philips-Filialen im Bundesgebiet, erfolgen. Lehrgangsgebühren werden nicht erhoben.

Die nächste FUNKSCHAU erscheint

als Berichtsheft der Hannover-Messe 1964. Unsere Fach-Mitarbeiter werden über den derzeitigen Stand der einzelnen Gebiete unserer Technik berichten, wie er sich auf der Messe präsentierte. Wie immer werden dabei besonders die Neuheiten herausgestellt.

Nr. 12 erscheint am 20. Juni 1964 (nicht am 15. Juni, wie irrtümlich in Heft 9 angegeben war)
Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Zählrichtungen für Spannungen und Ströme

FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 107

Was die Kennzeichnung der Stromrichtung angeht, so finden diejenigen, welche mit Ionen arbeiten, die herkömmliche Richtung in voller Ordnung. Die Kationen, z. B. von Silber, bewegen sich von Plus nach Minus. Dort wird das Silber abgeschieden und bildet – mit der Analysenwaage erfaßbar – ein unmittelbares Maß für Ampere.

Die Elektroniker aber haben es schwerer, weil ihre Elektronen sich von Minus nach Plus bewegen, aber sich nicht unmittelbar wägen lassen. Es sollte ihnen gestattet werden, die Stromrichtung so zu rechnen, wie es ihnen bequemer ist, jedoch mit der Auflage, daß zur Vermeidung von Irrtümern und Mißverständnissen sie sich einer besonderen Maßeinheit bedienen, welche im übrigen zum Ampere in einer sehr einfachen, rechnerischen Beziehung stehen kann.

Ich schlage daher vor, den Elektronenstrom (von Minus nach Plus) in „Braun", Kurzzeichen B, auszudrücken, wobei dies das Negativ zum Ampere sein soll:

$$\text{Ampere (A)} + \text{Braun (B)} = 0$$

Mit dem Namen Braun liegt die Gedankenverbindung „Katodenstrahlröhre" sinnfällig nahe. Die frei fliegenden (und steuerbaren) Elektronen des Katodenstrahles sind ja wohl der Inbegriff der Elektronik.

Ernst Mayer, Bremen

Bitte beachten Sie auch die Stellungnahmen aus unserem Leser- und Mitarbeiterkreis auf den Seiten 291 bis 293 im Hauptteil des vorliegenden Heftes.

Funktechnische Denksportaufgabe

FUNKSCHAU 1964, Heft 7, Seite 160

Im Aufsatz „Funktechnische Denksportaufgabe" wurde zu Bild 1 eine Umzeichnung gegeben, die nicht richtig ist. Zwar sind die in Bild 2 parallel gezeichneten Widerstände R 4 bis R 9 „effektiv" (richtig übersetzt = in der Wirkung) parallelgeschaltet, tatsächlich sind sie es aber in der ursprünglichen Anordnung nach Bild 1 nicht. Dort stoßen an jedem Knotenpunkt nur drei Widerstände zusammen, und die richtige Umzeichnung muß so aussehen, wie das hier gezeigte neue *Bild 1*.

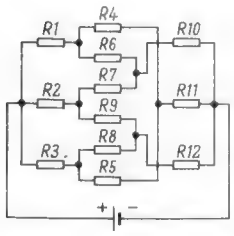
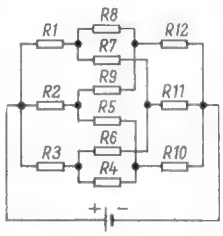


Bild 1

Bild 2



Für die Darstellung als Würfel gilt natürlich das gleiche, und hier kommt noch hinzu, daß die Seiten in ganz anderer Reihenfolge beziffert sind als im ursprünglichen Bild 1. Die richtige Umzeichnung für Bild 3 gibt daher das neue *Bild 2*.

Dagegen ist die Berechnung des Ohmwertes richtig: Falls jeder Widerstand 6 Ω mißt und 5 V Spannung angelegt werden, fließt ein Gesamtstrom von $I = 1$ A.

Ferdinand Jacobs, Enzberg/Württ.

In Bild 2 der Originalarbeit wurden der besseren Übersicht willen Punkte gleicher Spannung miteinander verbunden. Dasselbe gilt dort auch für Bild 3 mit Bezug auf Bild 2.

Diodengekoppelter Transistor-Verstärker

FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 32

Bei der Kopplung zweier Transistorstufen durch eine Zenerdiode muß die Diode bei der Zenerspannung betrieben werden, und es fließt ein Gleichstrom, der die Einstellung der Arbeitspunkte erschwert. Im Sperrbereich der Diode ist – im Gegensatz zu dem Referat nach Radio Electronics – der differentielle Widerstand sehr groß (siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Hl 60).

Horst Müller, Aachen

In diesem Referat nach Radio Electronics wird die Ansicht vertreten, die Zenerdiode Z sperre den Gleichstrom und lasse den Wechselstrom hindurch. Das stimmt nicht.

SIEMENS

AF106 AF109 AF139

Germanium-Mesa-Transistoren

für Rundfunk- und Fernsehanwendungen

Hohe Grenzfrequenz
Hohe Verstärkung
Geringes Eigenrauschen

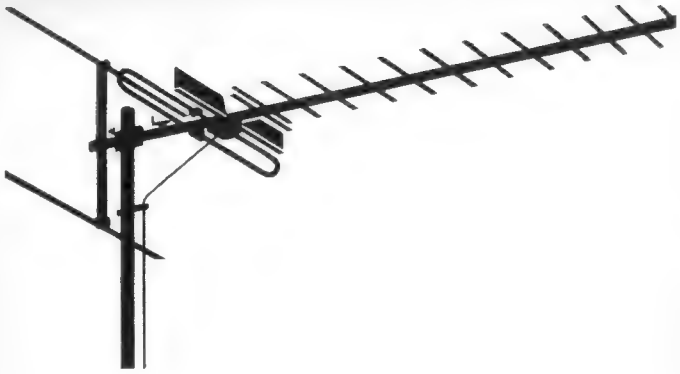
Die Typen AF 106 und AF 109 sind für die Anwendung im VHF-Bereich (bis 260 MHz), der Typ AF 139 im VHF- und UHF-Bereich (bis 860 MHz) geeignet.

			AF106	AF109	AF139	
Grenzdaten	$-U_{CBO}$		25	25	20	V
	$-I_C$		10	12	8	mA
	T_j		90	90	90	°C
	P_{tot}	bei $T_u \leqq 45$ °C	60	60	60	mW
Kenndaten	f_T		220	250	550	MHz
	V_{pb}	bei $f = 200$ MHz	14	15	–	dB
		bei $f = 800$ MHz	–	–	10	dB
	F	bei $f = 200$ MHz	5,5	5,5	4,5	dB
		bei $f = 800$ MHz	–	–	7,5	dB

Für regelbare Stufen in VHF-Verstärkern ist der Typ AF 109 vorgesehen.
Er ermöglicht eine Regelung der Leistungsverstärkung über einen Bereich von 34 dB im gesamten VHF-Bereich von 40 bis 260 MHz.
Die Siemens-Mesa-Transistoren AF 106, AF 109 und AF 139 sind in das Normgehäuse To-18 eingebaut.

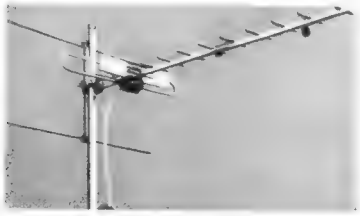
263-003-2

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



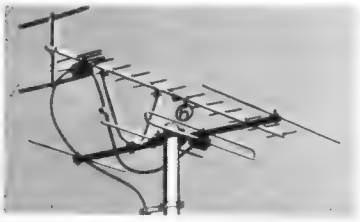
Eine Antenne für drei Fernseh-Programme

Mit den neuartigen Hirschmann-Kombinationsantennen läßt sich der Wunsch vieler Fernseher erfüllen, alle deutschen Fernsehprogramme mit einer Antenne zu empfangen. Die zusätzliche Weiche zum Verbinden von zwei Antennen entfällt und es werden dadurch Anschaffungs- und Montagekosten erspart. Hirschmann liefert verschiedene Typen:



Fesa 13 L für Kanal 7-11 und 21-60
Fesa 16 L für Kanal 7-11 und 21-45
Fesa 18 L für Kanal 7-11 und 31-60

Besonders preisgünstige Kombinationsantennen großer Bandbreite für den Empfang mehrerer Programme aus einer Richtung.



Fesa 4/18 AM
Fesa 816 L
für alle Kanäle der Bereiche III, IV u. V

Vielseitig verwendbare Mehrbereich-Kombinationsantennen für den Empfang mehrerer Programme aus verschiedenen Richtungen.

Zifa 34 a

Vielbewährte Zimmerantenne für den Empfang aller drei Programme bei günstigen Empfangsverhältnissen.

Etri II 63 8 A

40 Jahre

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/N. Postfach 110

briefe an die funkschau

1. Soll ein Wechselstrom eine Zenerdiode oder jede andere Diode unverzerrt passieren, so muß ein zusätzlicher Gleichstrom die Diodenstrecke ständig geöffnet halten. Der Strom durch die Diode darf auch in den gegenphasigen Wechselstromspitzen nicht zu nahe an Null und damit an den nichtlinearen Bereich herankommen.

2. In der wiedergegebenen Schaltung fließt durch die Zenerdiode Z der Basis- und der Basisspannungsteilerstrom der zweiten Stufe als Gleichstromanteil.

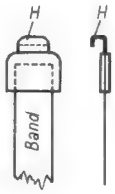
3. Die Zenerdiode ermöglicht eine Gleichstromkopplung auch dann, wenn das Kollektorpotential nicht auf der gleichen Höhe liegen kann wie das Basispotential der folgenden Stufe. Sie sperrt dann jedoch nicht Gleichstrom, sondern -*spannung* entsprechend ihrer Zenerspannung. *Edgar Mittrich, Backnang*

Noch einmal: Praktische Tonbandspulen werden gewünscht

FUNKSCHAU 1964, Heft 3, Seite 70

Zu diesem Beitrag in der FUNKSCHAU sei folgendes ergänzend bemerkt:

Die Tonbandenden zerknittern bei BASF-Spulen nicht, weil deren Kerneinschnitt nicht parallel zur Spulenachse verläuft, sondern um 45 Grad geneigt ist. Bei mir gehen auch die BASF-Bandklammern nicht verloren, weil ich mich daran gewöhnt habe, nach Herausnehmen der Spule die Klammer in die Plastiktüte und diese in die Kassette zurückzulegen. Dennoch mag folgender Vorschlag als Anregung dienen:



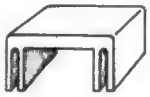


Bild 2. Eine U-förmig gefiederte Kunststoffklammer

Links: Bild 1. Der Kunststoffhaken am Bandende und Bandanfang

Die Bänder sollten in der Fabrik am Anfang und Ende mit einem Kunststoffhaken H nach *Bild 1* versehen werden, der sich infolge seines Eigengewichtes einigermaßen mühelos in den Spulen-Kerneinschnitt hängen läßt. Wenn man sich zusätzlich entschließt, die am Spulenrand aufsteckbaren Klammern nach *Bild 2* auszuführen (gefiederte U-Form), findet auch dort der äußere Kunststoffhaken festen Halt. *Ch. Biegala, Mulhouse*

Illegal im 7-MHz-Amateurband arbeitender Rundfunksender

FUNKSCHAU 1964, Heft 7, funkschau elektronik express, 1. Seite

Zu Ihrer entsprechenden Meldung in der Rubrik *Fakten* der vorstehend erwähnten FUNKSCHAU bitten wir folgendes zu berücksichtigen:

Die illegal im 7-MHz-Amateurband strahlenden Rundfunksender wurden aus der Kurzwellensender-Liste des Norddeutschen Rundfunks auf Bitten des Deutschen Amateur-Radio-Clubs entfernt. Alle Sendegesellschaften, die Kurzwellensender betreiben, sind zur Beurteilung des Erfolgs ihrer Sendungen für sich bzw. für ihre Auftraggeber auf Hörberichte angewiesen. Diese erhalten sie zumeist von reinen Kurzwellen-Rundfunkhörern, welche die Schwierigkeiten auf dem Gebiet der Frequenzverteilung nicht kennen können, die sich durch die Nicht-Unterzeichnung des Internationalen Fernmelde-Vertrages (IFV) Genf durch einzelne Staaten ergeben haben. Durch die Aufnahme von Stationen, die unter Hinwegsetzung über internationale Verträge fremde Frequenzen benutzen, in offizielle Listen renommierter Sendeanstalten werden unvoreingenommene Kurzwellenhörer ermutigt, auch diesen Stationen Empfangsbestätigungskarten und Hörberichte zu schicken, wodurch diese in der Fortsetzung ihrer Sendungen bestärkt werden.

Eine besondere Kennzeichnung dieser Stationen (vorgeschlagen wurde: mit Trauerrand) oder zusätzliche Erklärungen passen schlecht in solche Frequenzlisten hinein, darum wurde der einfachere Weg des Weglassens gewählt. Das ist auf dem Frequenzgebiet die gleiche Maßnahme, wie auf territorialem Gebiet die gewundenen Sprachregelungen und Weglassungen in bezug auf die gleichermaßen bedauerliche Tatsache des Bestehens zweier deutscher Staatsgebilde. Ein nach unseren Vorstellungen gegen das Völkerrecht zustande gekommenes Faktum wird mit Worten geleugnet, um keine weitere Festigung dieses Zustandes zu begünstigen.

Das 40-m-Amateurband reichte bekanntlich ursprünglich auch in Europa von 7000 bis 7300 kHz, allerdings im oberen Teil (außer in Region II = Nord- und Südamerika) mit Rundfunkstationen geteilt. Mit der Zusage, den verbleibenden Rest wirklich von Rundfunksendern freizuhalten, wurde den Funkamateuren in den Regionen I und III auf den internationalen Funkverwaltungskonferenzen stückweise der Bereich 7100 bis 7300 kHz abgenommen. Im auf 100 kHz Breite zusammengedrängten Restband 7000 bis 7100 kHz tummeln sich aber (und das erst seit einigen Jahren) bis zu elf Rundfunksender und machen hier in den Abendstunden den Amateurverkehr fast unmöglich. Das ist um so schwerwiegender, als

in dieser Zeit des Sonnenfleckenminimums der Verkehr sich von den hochfrequenten Bändern 28 MHz, 21 MHz und zum Teil auch 14 MHz weitgehend auf das 40-m-Band verlagern muß.

Auf Vorstellungen, u. a. auch der Deutschen Bundespost, haben bisher nur einzelne Sendegesellschaften (z. B. Radio Monte Carlo) reagiert. Soweit andere auf Beschwerden antworten, weisen sie darauf hin, daß ihre Fernmeldeverwaltungen entsprechende Festlegungen des IFV Genf nicht unterzeichnet haben. Außer einem vorgeschlagenen Übereinkommen mit der rundfunksender-bauenden Industrie, die Amateurbereiche konstruktiv auszusparen (mehrere der fraglichen Anlagen wurden im Rahmen der Entwicklungshilfe von deutschen Firmen geliefert!) gibt es daher z. Z. nur die passive Maßnahme, keine fördernden Hinweise auf die Existenz der Usurpatoren fremden Frequenzgebietes zu veröffentlichen.

DL 1 FL (DARC, Distrikt Schleswig-Holstein)

Allbandempfänger Geloso G 4/218

FUNKSCHAU 1964, Heft 7, Seite 177

Ich darf Sie darauf aufmerksam machen, daß im Schaltbild auf Seite 178 zwei Fehler enthalten sind:

1. Der Gleichrichter für die Erzeugung der einstellbaren Gittervorspannung ist falsch gepolt; dieser Fehler ist schon im Original-Geloso-Schaltbild enthalten.
2. Die Plusleitung dieses Gleichrichterkreises muß eine Verbindung nach Masse erhalten[1]).

Außerdem wird es Sie vielleicht interessieren, daß ich die Trennschärfe des Gerätes durch Austausch des zweiten Zf-Kreises (N 713 A) gegen eines der ersten bzw. dritten Filters (N 713) und Entfernen des 100-kΩ-Widerstandes am ersten Zf-Filter (Gitterseite) wesentlich erhöht habe. Die Bandbreite beträgt jetzt ungefähr 3 kHz, was für Sprachwiedergabe noch völlig ausreicht.

Herbert Gerber, Berlin 46

Zu der vorgeschlagenen Verbesserung der Trennschärfe haben wir den Verfasser des Artikels, Joachim Krause, um Stellungnahme gebeten. Er schreibt:

„Die Änderung dürfte tatsächlich zu einer Verbesserung der Trennschärfe führen. Schon der Wegfall des Dämpfungswiderstandes von 100 kΩ beim ersten Zf-Filter bringt hier eine Verbesserung, ebenso natürlich der Wechsel des zweiten Zf-Filters, der ja nur aus einem Einzelkreis besteht. Allerdings kann der Einbau eines zweikreisigen Filters an dieser Stelle theoretisch zu einer Verstärkungsminderung führen. Um dies festzustellen, bedürfte es einer vergleichenden Messung. – Der Prüfbericht am Schluß meines Beitrages enthält ja schon den Vorschlag einer Bandbreitenregelung. Die zu große Bandbreite scheint mir für ein Kurzwellengerät besonders kritisch zu sein."

[1]) Stimmt! Wir danken für die Hinweise (Die Redaktion).

Analytiker – Programmierer – Operator

Drei aussichtsreiche Berufe der modernen Elektronik

Darüber berichtet ausführlich das neue Heft **Nr. 6** der Franzis-Zeitschrift

ELEKTRONIK

Dieses Heft ist besonders der *Informationstechnik und Datenverarbeitung* gewidmet. Es enthält außerdem folgende Aufsätze:

Die praktische Ausbildung zum Programmierer
Maschinelle Prüfzahlbestimmung
Analoge Rechenschaltungen mit Motor-Potentiometern
Digitale Prozeßregler
Lehrbaukasten für digitale Steuerung und Regelung
Die Datenverarbeitungsanlage ICT 1300
Moderner Zerhacker-Verstärker mit hoher Stabilisierung
sowie viele weitere Berichte aus der Elektronik

Das Heft ist zum Preis von 3.80 DM zu beziehen. Wer die ELEKTRONIK vom 1. Juli an unter Bezugnahme auf diese Mitteilung abonniert, erhält Heft 6 als unberechnetes Probeheft nachgeliefert. – Die ELEKTRONIK erscheint monatlich und kostet im Vierteljahr 10.80 DM einschließlich Versandspesen. Bestellungen können beim Buch- und Fachhandel, bei den Postämtern und beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, aufgegeben werden.

Varta-Führer durch Deutschland 1964/65

Der von unseren Lesern und Mitarbeitern auf ihren Reisen regelmäßig benützte Varta-Führer durch die Gaststätten, Hotels und Sehenswürdigkeiten ist in neuer, in jeder Einzelheit nachgeprüfter Auflage erschienen. Der Umfang stieg auf nunmehr 864 Seiten an; dünnes Papier verbürgt weiterhin Handlichkeit dieses wertvollen Auto-Reisebegleiters. Wollte man seine Vorzüge rühmen, müßte man 300 Zeilen schreiben. So sei vermerkt, daß wir die bisherigen Ausgaben immer erneut in ihrem Reichtum an Hinweisen und in ihrer Zuverlässigkeit bewundern konnten. Die neue Ausgabe enthält 5188 Orte, 13 587 Hotels und Restaurants, 228 Karten und Pläne. Bei Hotels ist angegeben: Fernsehraum bzw. Fernsehen bzw. Zimmerradio und -fernsehen, aber auch: kein Radio, kein Fernsehen (Mairs Geographischer Verlag, Stuttgart; Preis 19.80 DM).

DITRATHERM
elektronische Bauelemente
TÜRK & CO-KG

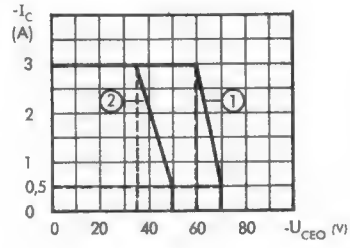
Germanium-Leistungs-Transistoren 3 A	AUY 32 AUY 33

Schalttransistoren im Gehäuse TO 3 bis zu einem Kollektorstrom von 3 A.

Grenzwerte:	AUY 32	AUY 33
$-U_{CEO}$	60	35 V
$-U_{CBO}$	80	60 V
$-U_{EBO}$	40	30 V
$-I_C$	3	3 A
P_{tot} bei $T_G = 45°$ C	32	32 W

Kennwerte:			min.	max.	
Kollektor-Sperrstrom	$-U_{CBO} = 2$ V $T_G = 95°$ C	$-I_{CBO}$	–	10	mA
Statische Stromverstärkung	$-I_C = 2$ A $-U_{CE} = 2$ V	h_{21E}	20	100	
Kollektor-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 3$ A $-I_B = 0{,}2$ A	$-U_{CEsat}$	–	0,5	V
Basis-Emitter-Sättigungs-Spannung	$-I_C = 3$ A $-I_B = 0{,}2$ A	$-U_{BEsat}$	–	1	V
Wärme-Widerstand		R_{thG}	–	1,5	°C/W

Zulässiger Arbeitsbereich
Kurve 1 AUY 32
Kurve 2 AUY 33



8300 LANDSHUT/BAYERN

neue franzis-fachbücher frühjahr 1964

FRANZIS-SERVICE-WERKSTATTBÜCHER

Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern
Von Ing. Heinz Lummer
84 Seiten, 65 Bilder. Plastik **9.50 DM**

Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker
Von Ernst Nieder
208 Seiten, 166 Bilder. Plastik **17.50 DM**

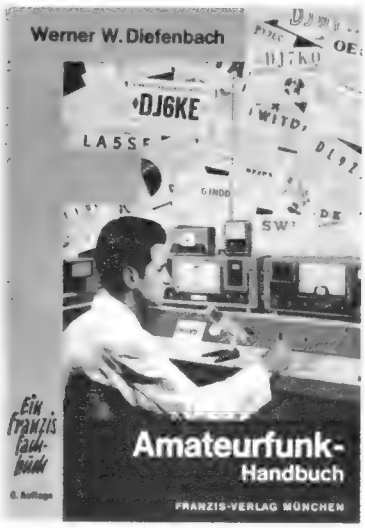
Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich
Schaltung, Aufbau, Funktion und Service. Von Ing. Heinrich Bender
256 Seiten, 205 Bilder. Plastik **19.50 DM**

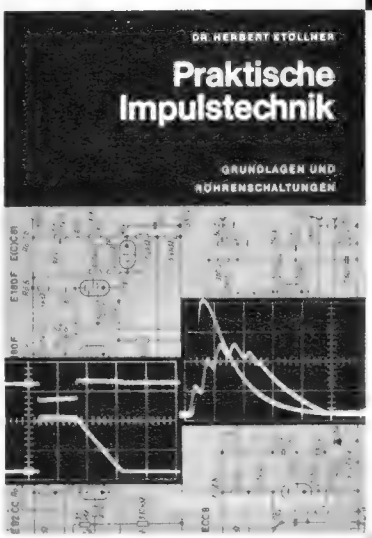
Amateurfunk-Handbuch

Lehrbuch für den Newcomer und Nachschlagewerk für Oldtimer. Von Werner W. Diefenbach in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC). **6., völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage des Buches „Die Kurzwellen".** 348 Seiten, 383 Bilder, 32 Tabellen. In Leinen **24.80 DM**

Wie die bisherigen Auflagen vermittelt die neue Ausgabe einen für jeden Amateur aufschlußreichen und für die Praxis wertvollen Querschnitt durch die hauptsächlichen Arbeitsgebiete des modernen Amateurfunks. Zahlreiche Experten aus Kreisen des Deutschen Amateur-Radio-Clubs bildeten bei der Neubearbeitung zusammen mit dem bekannten Autor ein glückliches Team mit vielseitigen Arbeitserfahrungen. So findet der Amateur in diesem Werk den Leitfaden für die tägliche Arbeit in der Amateurfunkstation und erhält darüber hinaus ein Kompendium der Amateurfunktechnik, das beim Nachschlagen Aufschluß über aktuelle Probleme des Amateurfunks und wichtige Arbeitsunterlagen gibt.

Ein Blick in das ausführliche Inhaltsverzeichnis vermittelt die Überzeugung, daß die Anwendung von Transistoren und Dioden genauso ausführlich besprochen wird, wie Amateur-Sender und -Empfänger in ihren Standardschaltungen und in den neuesten Konstruktionen als Doppel- und Dreifachsuper, mit Quarz- und mechanischen Filtern und in der heute so aktuellen SSB-Technik. Daran schließen sich Kapitel über Modulation, Antennen und Mobilfunk, über den Amateurverkehr und über die behördlichen Bestimmungen – um nur die wichtigsten Themen des umfassenden Handbuchs zu nennen.





Praktische Impulstechnik

Grundlagen und Röhrenschaltungen. Von Dr. Herbert Stöllner. 228 Seiten, 314 Bilder, darunter 210 Original-Oszillogramme, 3 Tabellen und 1 Tafel. In Leinen **24.80 DM**

Eine zusammenfassende Darstellung der Impulstechnik, die hier aus praktischer Sicht, fußend auf unzähligen praktisch ausgeführten Messungen, geboten wird, dürfte einen großen Leserkreis finden. Gerade unter den Praktikern im Labor und in den Entwicklungsabteilungen, die sich mit dem Entwurf von Impulsschaltungen befassen müssen, besteht an einem solchen Lehr- und Nachschlagewerk großes Interesse. Ebenso benötigt der Studierende einen Leitfaden von der Art, wie er hier geboten wird; für ihn ist die wenig voraussetzende, leicht faßliche Darstellung von besonderem Vorteil. Diese Eigenschaft empfiehlt das Buch auch in hohem Maße für das Selbststudium.

Die Stärke dieses Buches liegt vor allem darin, daß es in allen seinen Kapiteln, in sämtlichen Angaben, Schaltungen und Bemessungsvorschriften, aus eigener praktischer Arbeit entstanden ist; keines der über 200 Oszillogramme wurde aus der Literatur entnommen, sondern sie wurden sämtlich vom Autor an praktisch aufgebauten Schaltungen aufgenommen, sorfältig analysiert und mit Spannungs- und Zeitangaben versehen. Die Oszillogramme erläutern die Funktion der verschiedenen Schaltungen in allen Einzelheiten. Alle heute gebräuchlichen Impulserzeuger werden eingehend beschrieben.

Leitfaden der Elektronik

Teil 2

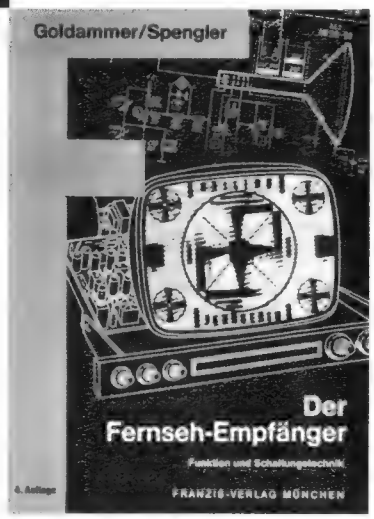
Die Bauelemente der Elektronik in der Praxis. Von Ing. Lothar Starke. 148 Seiten, 102 Bilder, 11 Tafeln. In Kartoneinband **12.80 DM**

Der soeben erschienene Teil 2 dieses für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht bestimmten Leitfadens behandelt die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik (Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Röhren, Halbleiter) und ihre praktische Anwendung.

Außerdem lieferbar: Teil 1, Allgemeine Grundlagen der Elektronik. 144 Seiten, 100 Bilder, 22 Tafeln. In Kartoneinband **12.80 DM**

Franzis-Fachbücher liefern alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Verlag.

FRANZIS-VERLAG 8 MÜNCHEN 37



Der Fernseh-Empfänger

Funktion und Schaltungstechnik. Von Dr. Rudolf Goldammer und Dipl.-Phys. Wolfgang Spengler. 4., vollständig neu bearbeitete Auflage. 200 Seiten, 254 Bilder, 4 Tab., 1 Schaltungsklapptafel. In Leinen **21.80 DM**

Dieses fernsehtechnische Buch wendet sich, eingedenk der seit Jahren vertretenen Verlagsrichtung des Franzis-Verlages, bevorzugt an den Praktiker, der in der Produktion und im Service von Fernsehempfängern beschäftigt ist. Ihn will es mit den funktionellen Zusammenhängen und der Arbeitsweise der einzelnen Stufen eines modernen Fernsehgerätes vertraut machen. Nächst der Übertragung der Helligkeits- und der Tonmodulation wird besonders auf die Erläuterung des RC-Gliedes und seiner Zeitkonstanten Wert gelegt, und es wird dabei eine leicht verständliche Darstellung der in der Fernsehtechnik besonders wichtigen Impulstechnik gegeben, die dem Leser das Denken in Mikrosekunden und die Impulserzeugung und -Wandlung lehrt.

Fernsehtechnik ohne Ballast 5. Auflage

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. Von Ing. Otto Limann. 312 Seiten, 495 Bilder, 1 Schaltungsklapptafel. In Halbleinen **19.80 DM**

Telefunken-Laborbuch

Band 3

388 Seiten, 430 Bilder. Plastik **8.90 DM**

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 1. Juni-Heft 1964 Nr. 11

Die Zuverlässigkeit der Elektronik

In hunderterlei Gestalt bedient und betreut uns heute die Elektronik. Wir können im Selbstwähldienst mit fast jeder Stadt in der Bundesrepublik telefonieren, ohne menschliche Vermittlung in Anspruch zu nehmen. Elektronische Rechenanlagen übernehmen selbsttätig die Ausarbeitung schwieriger Konstruktionen und Forschungen. Abweichungen von einer gewünschten Flugbahn werden automatisch korrigiert. Die Steuerung und Überwachung zahlloser Arbeitsvorgänge verrichten Elektronengeräte. Um so wichtiger ist es, daß Produktionsausfälle und Störungen vermieden werden. In einem aufschlußreichen Vortrag auf der diesjährigen Hannover-Messe plauderte *Professor Dr. W. T. Runge* von Telefunken über die Prinzipien und Maßnahmen, mit denen die Hersteller elektronischer Geräte ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit zu erreichen versuchen. Wir bringen nachstehend einige kurze Auszüge aus diesem Vortrag, der wie alle Vorträge von Professor Runge durch seinen glänzenden Aufbau und seine klaren Gedankengänge bezauberte. Professor Runge sagte:

Wir gewöhnen uns in wachsendem Maße daran, den Automaten – und speziell allen Geräten der Nachrichtentechnik und Nachrichtenverarbeitung – sehr verantwortliche Aufgaben zu übertragen. Einer Blindlandeanlage ist während einer Landung bei schlechter Sicht das Leben der Fluggäste anvertraut. Am Funktionieren der Verstärkeranlagen in einem atlantischen Kabel hängt die Rendite einer Investierung von vielen hundert Millionen D-Mark. Vergegenwärtigt man sich, daß die heute verlegten transatlantischen Telefoniekabel zwanzig Jahre wartungslos auf dem Meeresboden liegen sollen und daß in den Verstärkern im Zuge eines Kabels 36 000 Bauelemente vorhanden sind, wird klar, welcher beachtliche Aufwand feinster wissenschaftlicher Beobachtung und Meßtechnik, wieviel Sorgfalt und physikalisches Können in der Entwicklung gefordert werden.

Es gibt sehr verschiedene Wege, die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte zu prüfen. Stichproben eignen sich besonders bei der laufenden Fertigung großer Serien und Stückzahlen. Man unterwirft einen kleinen Prozentsatz der Geräte allen späteren Betriebsbedingungen und prüft, ob sie extrem hohen Temperaturen, Unterdruck, Erschütterungen, Stößen, Feuchtigkeit und sonstigen möglichen Einflüssen standhalten. Bei Anlagen, die dauernd unter menschlicher Wartung stehen, läßt sich die Zuverlässigkeit einfach durch ein Reservegerät steigern, das eingeschaltet wird oder sich selbsttätig einschaltet, wenn das Betriebsgerät ausfällt. Nach dieser Methode wird ja auch in Verkehrsflugzeugen neben den Piloten zur Sicherheit noch ein Co-Pilot eingesetzt.

Es gibt aber Fälle, in denen ein Gerät nicht ausfällt, sondern nur falsche Ergebnisse liefert, denen man den Fehler nicht ohne weiteres ansehen kann. Zeigt zum Beispiel der Höhenmesser bei einer Blindlandung 200 m statt 50 m an, könnte es eine Katastrophe geben. Zwei Höhenmesser, von denen nur einer fehlerhaft ist, liefern dann ebenfalls keine zuverlässige Auskunft. Welcher Angabe soll der Pilot Glauben schenken? In solchen Fällen sieht man – etwa in dem neuen englischen Düsenflugzeug „Trident" – drei Geräte vor, denn wenn zwei Geräte in ihren Angaben übereinstimmen, darf man sicher damit rechnen, daß diese beiden richtig zeigen.

Ein Beispiel für die selbsttätige Abschaltung versagender Teile bieten die selbstheilenden Wickelkondensatoren. Die durch eine Isolierfolie getrennten Metallbelegungen sind bei ihnen so hauchdünn ausgeführt, daß bei einem etwaigen Durchschlagen der Isolierfolie der sich dort bildende große Entladungsstrom die Metallbelegungen in der Umgebung des Durchschlags schneller wegbrennt als die Isolierfolie.

In der Nachrichtentechnik und speziell bei der Datenverarbeitung kennt man den Begriff „Redundanz" für die Übermittlung zusätzlicher Signale, mit deren Hilfe Übermittlungsfehler sofort entdeckt und korrigiert werden können. Redundante Verfahren haben auch den Gerätebau angeregt, durch zusätzliche Bauteile die Sicherheit zu erhöhen. Schon beginnt die Miniatur-Technologie den Begriff des Einzelteiles überhaupt zugunsten der einheitlich hergestellten Baugruppe zu verdrängen. Damit wird der Entwickler, der bisher die gesamten technologischen Probleme dem Hersteller der Einzelteile und dem Konstrukteur überlassen durfte und sich als Elektrotechniker nur auf die Schaltung und ihre Funktion konzentrierte, auch zum technischen Physiker, der neben der elektronischen auch die technologisch beste Lösung zu finden hat. Durch enge Zusammenarbeit der Forschungslaboratorien mit den Einzelteilefabriken und den Konstrukteuren wird schon vor der Inbetriebnahme ganzer Anlagen bei der Planung und Herstellung für ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit gesorgt.

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Die Zuverlässigkeit der Elektronik 279

Neue Technik

Metallisierte Kunstfolienkondensatoren 280
Stand der Rundfunkstereofonie 280
Orchesterklänge aus einem Musikinstrument 280

Fernsehtechnik

Fernsehen in der Schweiz 281

Elektroakustik

Laterna magika – ein Beispiel vielseitiger Elektroakustik 283
Mehrspur-Tonbandgeräte sichern Klangperfektion 284
Tonband-Diagnostik bei „kranken" Maschinen 284
Ein einfacher Misch- und Nachhallverstärker 285
Dreikanalfilter für Lautsprecherboxen .. 286

Rundfunkempfänger

Der Empfänger-Bausatz Kamerad 287
Rundfunkgerät ferngeschaltet 288

Aus der Welt des Funkamateurs

Das Netzgerät NG-QRP für Kleinsender und Meßgeräte 289
Ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter . 290

Grundlagen

Leserdiskussion zum Thema Zählrichtungen für Spannungen und Ströme .. 291

Elektronik

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 5. Teil 294

Gerätebericht

Ein tragbares Fernsehgerät mit 41-cm-Bildröhre – Telefunken FE 104 P 295

Schaltungssammlung

Fernsehempfänger Telefunken FE 104 P . 297

Fernseh-Service

Isolationsfehler auf der Leiterplatte ... 299
Brummen in der Zwischenfrequenz 299
Unstabile Zeilensynchronisation 299
Verzerrtes Bild 299
Bild und Zeile synchronisieren nicht ... 299
Nur ein Röhrenfehler! 300

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik, 12. Stunde 301

RUBRIKEN:

Neuerungen / Neue Druckschriften / Geschäftliche Mitteilungen 300

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 01, Blatt 3: Der Schwingkreis – Formeln und normierte Darstellung
Rö 02, Blatt 1: Grenzdatensysteme für Röhren und Halbleiter

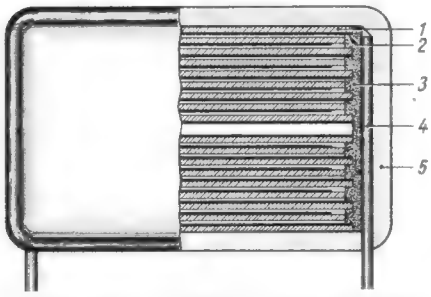
Unsere Titelgeschichte

Metallisierte Kunstfolienkondensatoren

Metallisierte Kunstfolienkondensatoren finden immer größeren Eingang in die moderne Elektronik. Für die Herstellung dünnster Aluminiumschichten auf dem Dielektrikum ist ein vergleichsweise großer technischer Aufwand erforderlich. Folien aus Polyterephthalsäureester oder Polycarbonat werden in Hochvakuumanlagen unter Aussparung freier Ränder metallisiert und anschließend auf Verarbeitungsbreiten geschnitten. Die dünnen Belagschichten werden durch Aufspritzen von Metall verbunden und an die Kontaktschichten der Anschlußteile angelötet.

Mit Hilfe dieser Technik lassen sich relativ kleine Kondensatoren mit hoher spezifischer Durchschlagsfestigkeit herstellen. Die Kondensatoren sind selbstheilend und unempfindlich gegen kurzzeitige Überspannungen.

Metallisierte Kunstfolienkondensatoren haben sehr hohe Isolationswiderstände, einen günstigen Verlustwinkel, und sie sind infolge der hygrophoben Eigenschaft des Dielektrikums weitestgehend beständig gegen Feuchteeinflüsse. Die Wechselspannungsfestigkeit ist unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften der Folie begrenzt. Diese metallisierten Kunstfolienkondensatoren werden in großem Umfange in Geräteschaltungen eingesetzt, für die vor Jahren ausschließlich Papierkondensatoren in Frage kamen. Das Bild zeigt die Spezialausführung eines metallisierten Kunstfolienkondensators für Leiterplatten.



Aufbau eines metallisierten Kunstfolienkondensators. 1 = Kunstfolien-Dielektrikum, 2 = aufmetallisierter Belag, 3 = Kontaktschicht, 4 = Anschlußdraht, 5 = Epoxydharz-Umhüllung

Berichtigungen

Rechteckgenerator für hohe Ansprüche

Briefe an die FUNKSCHAU 1964, Heft 7

Ich lege Wert auf die Feststellung, daß ich in einem Begleitschreiben an die Redaktion dargelegt habe, daß die Grundschaltung des Rechteckgenerators von der Firma Philips stammt und von mir für mein damaliges Gesellenstück im Ein- und Ausgang abgeändert worden ist. Mein Fehler war es, daß ich diese Tatsache im Manuskript nicht noch einmal angeführt habe.

Hans-Peter Ebert, Großhansdorf

Transistoren in deutschen Fernsehgeräten

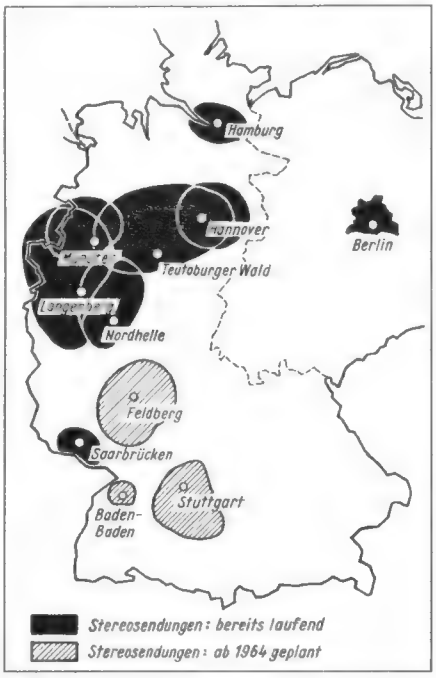
FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite 151

In der Tabelle auf Seite 152 wurde für die Transistortypen OC 318 und OC 430 als Hersteller die Firma *Valvo* genannt. Dies trifft nicht zu, Hersteller dieser Transistoren ist die Firma *Intermetall*. Ferner werden folgende Typen von Siemens und Valvo hergestellt: AF 106, AF 109, AF 114 bis 118, AF 121, AF 126 und AF 139. – Der Transistor AF 121 hat ein Gehäuse To 18/hoch.

neue technik

Stand der Rundfunkstereofonie

Die *Karte* zeigt die Versorgung des Bundesgebietes und West-Berlins mit Stereo-Rundfunksendungen sowie die bis Ende 1964 zu erwartenden Erweiterungen im Süden nach dem Stand von Ende April 1964. Einzutragen wäre allenfalls noch der Versorgungsradius des UKW-Senders Kiel, der bis Ende 1964 Stereo-Sendungen aufnehmen wird.



Die *Tabelle* nennt die zur Zeit ausgestrahlten Programme (Stand: 23. 3. 1964) und die Planungen bis Ende 1964 (nach Unterlagen des Bayerischen Rundfunks). –r

Orchesterklänge aus einem Musikinstrument

Mit Hilfe eines elektronischen Tasteninstruments kann eine fast unendliche Skala von Klängen – von der Solovioline bis zum vollen Orchester – produziert werden. Das Instrument sieht wie eine moderne elektronische Heimorgel aus, unterscheidet sich jedoch von dieser insofern grundlegend, als es reine, von den charakteristischen Schwingtönen der Elektronik freie Musik produziert. Das *Mellotron* der Londoner Firma Mellotronics Ltd., gleicht in seiner Arbeitsweise einem elektronischen Rechengerät. Auf 72 dreispurigen Magnetbändern sind musikalische Daten gespeichert, und zwar Aufnahmen von 1260 Einzeltönen und Phrasen von Soloinstrumenten und Instrumentengruppen. Nach einfachem Programmieren kann jede dieser Aufnahmen, einzeln oder mit anderen zusammen, auf der klavierähnlichen Tastatur gespielt werden. Das Instrument, das auch als Kirchenorgel oder elektronische Orgel gespielt werden kann, besitzt eine Einrichtung, mit der in Sekundenschnelle ein Musikstück von einer Tonart in eine andere transponiert werden kann. Durch einfaches Drehen an einem Knopf läßt sich zudem die Tonart nach Wunsch verändern. Die Hersteller erwägen eine Anpassung des Instruments auch an andere harmonische Systeme, wie etwa die des Orients, falls sich dafür eine Nachfrage ergeben sollte.

Tabelle zum Stand der Rundfunkstereofonie
einschließlich der Planungen bis Ende 1964

Rundfunk-Anstalt	Beginn	Sendezeiten T: Testsendungen V: Versuchsprogramme P: reguläre Programme	Sender	Bemerkungen
Hessischer Rundfunk	Dez. 1964	– – –	Feldberg	– – –
Radio Bremen	– – –	– – –	– – –	Stereo-Vorbereitungen im Zuge der Erneuerung
Norddeutscher Rundfunk	1. 10. 1963	T: Mo–Sa 13.30–15.00 V: Mi 16.00–16.30 Sa 18.00–18.30 + Sondersendungen	Hamburg	Hannover seit Ende April, Kiel noch 1964
Süddeutscher Rundfunk	1964	– – –	Stuttgart-Degerloch	– – –
Sender Freies Berlin	1958: Zweisender-Meth. 30. 8. 63: Pilottonverfahren	T: Mo–Fr 17.00–18.00 P: 1 × wöchentlich + Sondersendungen	Berlin (Scholzplatz) 3 Sender	Stereosendungen in beiden Programmen
Saarländischer Rundfunk	10. 1. 1964	T: Mo–Sa 11.00–12.00 V: Di 23.15–24.00 + Sondersendungen	Saarbrücken	– – –
Südwestfunk	1964	– – –	Baden-Baden (Merkur)	Umrüstung einer Senderkette 1964 vorgesehen
Westdeutscher Rundfunk	16. 12. 1964	V: Mo–Sa 14.00–15.00*) Sa auch 10.45–11.45 P: So 20.00–22.00 + Sondersendungen	Langenberg Münster Nordhelle Teutoburger Wald	– – –

*) Seit dem 4. Mai von 17.30 bis 18.30 Uhr; vom gleichen Tage an Testsendungen für Prüf- und Abgleichzwecke werktägig von 9.00 bis 9.30 Uhr.

Fernsehen in der Schweiz

Zum zehnjährigen Bestehen des schweizerischen Fernsehens veröffentlichte Ingenieur Maurice Apothéloz, Chef der Sektion Fernsehen bei der Generaldirektion der PTT in Bern, in den Technischen Mitteilungen der PTT (No. 11/1963), einen interessanten Artikel über Entwicklung, Stand und Aussichten des Fernseh-Sendernetzes. Diesem Artikel entnehmen wir die wichtigsten Informationen und fügen einige Ergänzungen aus der jüngsten Zeit hinzu.

Das Fernsehen hatte es in der Schweiz nicht leicht. Seine Befürworter mußten sich gegen vielerlei psychologische Hindernisse, gegen die Mehrsprachigkeit, finanzielle Beschränkungen und vor allem gegen die Ungunst der Natur (Gebirge!) durchsetzen. Der letztgenannte Umstand erzwingt eines der dichtesten Fernsehnetze, das in der Welt anzutreffen ist: Für 5 Millionen Einwohner sind über 200 Fernsehsender und -umsetzer nötig. Das ist auch der Grund für das langsame Wachsen der Versorgung. Die finanziellen Beschränkungen hatten sogar dazu geführt, daß private Gruppen auf eigene Kosten Umsetzer bauen durften, nachdem die für die Technik zuständige Fernmeldeverwaltung der Schweiz (PTT) sich nicht in der Lage sah, den zahllosen Wünschen nach Umsetzern in den Tälern sofort Rechnung zu tragen[1]).

Die Fernsehsender

Das Fernsehen in der Schweiz begann mit dem Sender auf dem Uetliberg (Kanal 3) im Jahre 1953, denn von diesem Standort bei Zürich aus konnten sogleich große Bevölkerungsteile versorgt werden *(Bild 1)*. 1954 folgten die Sender Bantiger, St. Chrischona bei Basel und La Dôle. Bis 1957 hatte das Fernsehen nur ein provisorisches Statut; erst im Juli des genannten Jahres erließ der Bundesrat Richtlinien für den endgültigen Betrieb, die der PTT die Verpflichtung für den Ausbau von Sendern und Übertragungslinien auferlegten.

Obwohl das Fernsehen in der Schweiz recht langsam begann, befaßten sich die Experten der Schweiz frühzeitig mit den technischen Problemen, u. a. waren die schweizerischen Vertreter bei der CCIR (Internationaler Beratender Ausschuß für das Funkwesen) maßgeblich für die Annahme der 625-Zeilen-Norm im Jahre 1951 verantwortlich. 1952 ließ sich die Schweiz auf der Europäischen VHF-Konferenz in Stockholm Kanäle für 13 Sender mit Leistungen von < 1 kW sowie das Recht für Zusatzsender in Kanal 11 zuteilen. Die nach diesem Plan errichteten Sender bilden heute noch das Rückgrat des schweizerischen Fernsehnetzes.

Die gebirgige Struktur des Landes, die der Vollversorgung so große Schwierigkeiten bereitet, ist für die Richtverbindungen von Vorteil, denn es gibt einige markante Berge, die untereinander in Sichtverbindung stehen. Schon frühzeitig wurde für Telefoniezwecke die Richtfunkstrecke Chasseral – Jungfraujoch – Mte. Generoso gebaut, und später verlangte die Errichtung der Fernsehsender eine wesentliche Verdichtung des Richtfunknetzes.

Im Jahre 1957, als das Fernsehen offiziell etabliert wurde, arbeitete man zugleich einen Zehnjahresplan für den Senderbau aus; schon vor Beginn dieser Periode hatte die PTT aber nicht nur die vier genannten Sender fertig, sondern auch detaillierte Pläne und Finanzmittel für die weiteren Fernsehsender San Salvatore, Säntis und Mte. Ceneri ausgearbeitet bzw. bewilligt.

Der Topographie des Landes angemessen wurden drei Arten von Fernstehstationen gebaut:

Hauptsender: Sie haben Strahlungsleistungen zwischen 10 und 144 kW; in Betrieb sind die Sender Säntis (Kanal 7, 15 kW), Uetliberg (Kanal 3, 60 kW), Bantiger (Kanal 2, 30 kW) und La Dôle (Kanal 4, 144 kW). In diesem Jahr kommt noch der Sender auf dem Rigi (Kanal 6) in Betrieb, dessen umfangreiche Antennenanlage (für Bereich II = UKW-Rundfunk, Bereich III und IV sowie für Funktelefoniedienste) kürzlich fertiggestellt wurde.

Regionalsender: Hier ist die Strahlungsleistung $\leqq 10$ kW. In Betrieb sind die Sender St. Chrischona bei Basel (Kanal 10), Mont Cornu, Les Ordons (Kanal 7), Niederhorn (Kanal 12), Valzeina (Kanal 10), Mte. Ceneri (Kanal 5) und Mte. San Salvatore (Kanal 10), vorgesehen sind ferner die Sender Celerina, Mte. Pèlerin und zwei Sender im Wallis.

Umsetzer (Bild 2): Mitte 1963 gab es erst 28 Umsetzer, benötigt werden 150 bis 200. Bis Ende 1967 sollen weitere 50 aufgestellt werden. Die Modulationszuführung zu den Umsetzern erfolgt durchweg über Ballempfang, wobei auch mehrfacher Ballempfang, d. h. über mehrere Umsetzer hinweg, nicht selten ist.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 5, Seite 114.

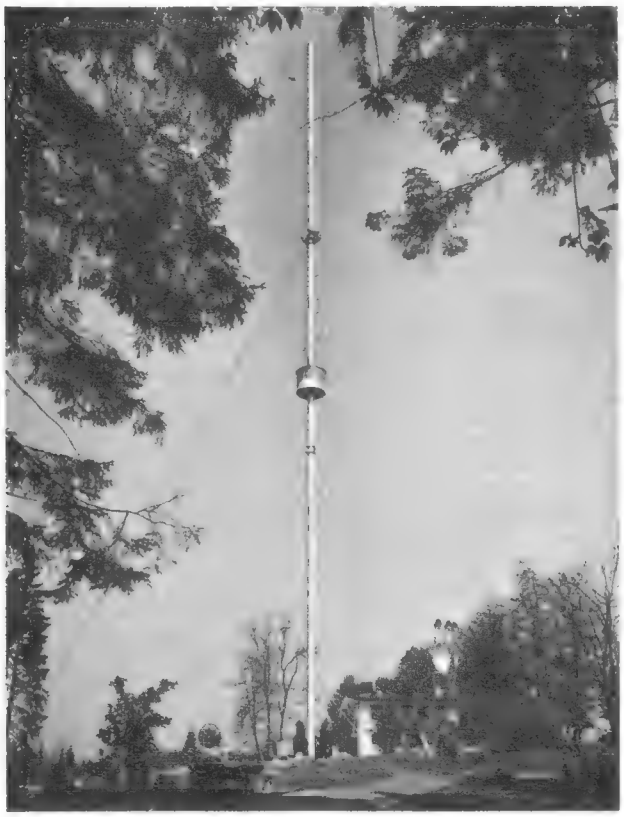


Bild 1. Der erste Fernsehsender in der Schweiz in seiner jetzigen Ausbaustufe: Uetliberg bei Zürich, Kanal 3

Bild 2. Beispiel eines Fernsehumsetzers im Gebirge: Cardada im Tessin, 1620 m ü. d. M.

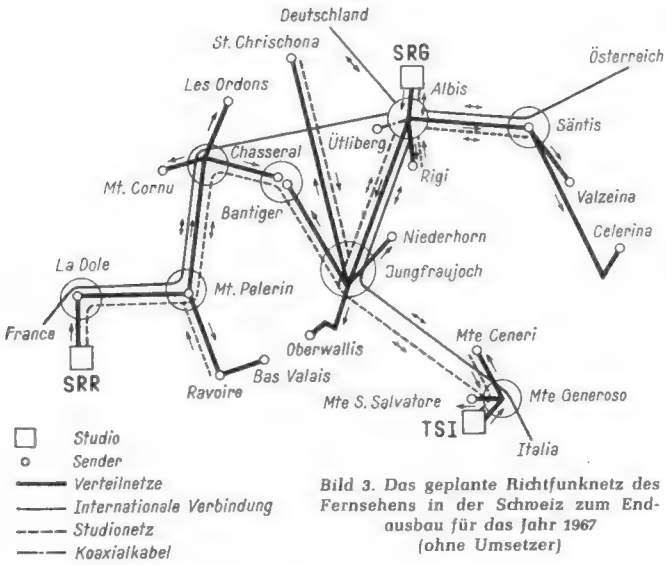


Bild 3. Das geplante Richtfunknetz des Fernsehens in der Schweiz zum Endausbau für das Jahr 1967 (ohne Umsetzer)

Bild 4. Ein wichtiger Knotenpunkt des Richtfunknetzes in der Schweiz auch für die Eurovision: Fernmeldeturm auf dem Felsenegg/Albis

Insgesamt verfügte die Schweiz Ende 1963 über 24 Strahler für das deutschsprachige, über zwölf Strahler für das französischsprachige und über acht Strahler für das italienischsprachige Programm, zusammen 44 Strahler; zu diesem Zeitpunkt waren ungefähr 90 % der Bevölkerung fernsehversorgt. Ein Jahr vorher betrug der Prozentsatz 85, wofür in den drei Sprachgebieten 36 Strahler nötig waren. Der Aufwand wird also immer größer, je näher man dem theoretischen Endziel, der hundertprozentigen Versorgung, kommt. Ende 1963 wurden 365 000 Fernsehteilnehmer oder 6,7 pro 100 Einwohner gezählt, womit die Schweiz im westlichen Europa erst den zwölften Platz auf der Skala der Fernsehdichte einnimmt.

Die schweizerische Fernmeldeverwaltung sieht sich beim weiteren Ausbau in Richtung der hundertprozentigen Versorgung wachsenden Schwierigkeiten vornehmlich auch technischer Art gegenüber. Alle neuen Sender und Umsetzer müssen in den elf Kanälen des Bereiches I und III untergebracht werden, ohne daß auf lange Zeit voraus die Leistung und die Kanäle der neuen Stationen bestimmt werden können; die nötigen Messungen und die Berücksichtigung der Einstrahlungen aus den Nachbarländern Bundesrepublik, Österreich, Italien und Frankreich sind zeitraubend. Hinzu gesellt sich ein typisch schweizerisches Problem: Die Bevölkerung ist es gewohnt, auch unter ungünstigen Verhältnissen mit großem Aufwand Fernsehempfang aus den Nachbarländern zu treiben, letztlich unter dem Einfluß des zögernden Ausbaues im eigenen Land. Neue eigene Sender stören diesen Fernempfang sehr häufig, der in diesem Umfang „laut Plan" überhaupt nicht vorgesehen ist. Daher stößt die verspätete Inbetriebnahme eigener Sender in gewissen Orten nicht auf den eigentlich zu erwartenden Beifall: Das schweizerische Programm holt man sich mit teilweise enormen Antennen irgendwo her, und nun verdirbt der neue örtliche Sender den beliebten Auslandsempfang.

Die Richtverbindungen

Man unterscheidet in der Schweiz drei Gruppen von Bildleitungen. Die erste heißt *Verteilerverbindungen*, was auf den Zweck hinweist: Verteilung der drei Programme von den Studios Zürich (deutsch), Genf (französisch) und Lugano (italienisch) zu den Haupt- und Regionalsendern. Die Strahler sind heute noch zum Teil über Ballempfang angeschlossen; nach dem endgültigen Ausbau der Strecken wird der Ballempfang nur noch zur Reserve bei Ausfall der Richtfunkverbindungen bereitgehalten werden.

Die *Studioverbindungen* sichern den Kontakt der drei Studios untereinander für den Programmaustausch und speisen häufig die Signale der Reportagewagen in das Netz ein. Zur Zeit müssen diese Leitungen noch aus vorhandenen Strecken fallweise zusammengeschaltet werden, später – bis 1967 – sind direkte und unabhängige Verbindungen der Studios untereinander vorgesehen. Die Studioverbindungen ermöglichen auch das Aneinanderreihen der diversen Programmquellen im Studio, wodurch Umschaltpausen vermieden werden; die Synchronisierung der Impulsgeneratoren sichert dann den unterbrechungsfreien Gleichlauf der Empfänger.

Die letzte Kategorie bilden die *internationalen Verbindungen*, deren Bedeutung im „Herzland" Europas besonders groß ist. Der Richtfunk teilt damit das Schicksal der Verkehrsmittel; bezüglich Straßen und Eisenbahnen muß die Schweiz in West-Ost und Süd-Nord-Richtung (bzw. umgekehrt) unverhältnismäßig große Kapazitäten bereithalten. Schon 1954 wurde für die Eurovision eine umkehrbare, ständig geschaltete Verbindung Chasseral – Jungfraujoch – Mte. Generoso in Betrieb genommen. Inzwischen sind die internationalen Strecken ausgebaut worden, in einiger Zeit werden sie in beiden Richtungen ständig durchgeschaltet sein und überdies Reserveanlagen haben.

Die Verteil- und Studio-Richtfunkgeräte arbeiten im 2-GHz- und die internationale Strecke im 4-GHz-Bereich. 1967 soll das in *Bild 3* dargestellte Schema erreicht sein und dann 3400 km moderne, ständig bereite Bildleitung umfassen; Ende 1963 waren davon 1800 km fertig zuzüglich der kurzen 6-km-Koaxialkabelstrecke zwischen dem Züricher Studio und dem Uetliberg-Sender.

Unter den zukünftigen Stationen wird die auf dem Albis einmal eine große Rolle als Knotenpunkt für die nationalen und internationalen Strecken spielen *(Bild 4)*. Hier werden bereits die Geräte für Kontrolle und Zusammenschaltung der Verbindungen installiert.

Die Richtfunkstrecken übertragen nur das Bildsignal, ein Netz von Musikleitungen ergänzt die Bildverbindungen.

Die Zukunft

Ein Nahziel ist die Ergänzung, Erneuerung und Modernisierung der in den Anfangsjahren gebauten Fernsehanlagen; bald sind alle alten und neuen Sender mit Reserveeinheiten ausgerüstet, so daß die notwendigen Wartungsarbeiten tagsüber, d. h. während der Sendezeit, ausgeführt werden können, indem eine Anlage überholt wird, während die zweite arbeitet. Ein weiteres Ziel ist die Fernsteuerung und -überwachung auch der Großstationen, um das knappe technische Personal zu sparen. Der Überwachungsdienst auf einsamen Berggipfeln wird durchaus nicht von allen Mitarbeitern geschätzt. Später werden dann die fernüberwachten Sender nur noch periodisch von Instandsetzungstrupps kontrolliert werden.

Den UHF-Bereich hat die Schweiz bisher noch nicht in Anspruch genommen, obwohl sie sich in Stockholm (1962) 40 Zuteilungen im Bereich IV/V geben ließ. Die gebirgige Struktur des Landes wirft hier besondere Probleme auf, die man mit einem Bereich-IV-Sender auf dem Rigi und einigen Bereich-IV-Umsetzern studieren wird. Es treten in diesen Wellenbereichen Reflexionsstörungen auf, die sich beim Farbfernsehen besonders ausprägen werden, was zu einer Bevorzugung des PAL-Farbfernsehsystems durch die Schweizer Experten führte.

Laterna magika – ein Beispiel vielseitiger Elektroakustik

Die Laterna magika, das „Theater der Wunder und Tatsachen", wie es sich nennt, gastiert seit Anfang April in München. Wer auf der Weltausstellung in Brüssel 1958 den Pavillon der Tschechoslowakei besucht hat, wird sicher wissen, was die Laterna magika ist: Eine Synthese von Bühne und Film, von Artistik und Illusion, von Poesie und Technik – ein neues künstlerisches Ausdrucksmittel.

Die Elemente sind schon dem Theater der Zwanziger Jahre vertraut; freilich sind sie inzwischen zur Perfektion gediehen: Tanz, Gesang und Schauspiel, von lebenden Akteuren auf der Rampe wie vom farbigen Filmbild, das majestätisch geweitet die Bühne überspannt. Leinwände, zehn an der Zahl, zu Kulissen gestaffelt, geraten in Fahrt, drehen sich und ändern ihre Gestalt. Toneffekte vervollkommnen die Schau, Laufbänder bringen die Akteure, Requisiten erscheinen, und Beleuchtungstricks tauchen das Ganze in ein magisches Licht.

Das Bestechende und eigentlich Neuartige ist aber die ungewöhnliche Präzision der Technik und die bewundernswerte Disziplin aller Beteiligten. Die Ansagerin erscheint, plaudert und wird – wie ein gleichzeitig eingeblendeter Film anzeigt – von einem hartnäckigen Verehrer in der Kulissengasse geplagt: Er ruckt am Mikrofonkabel, er zieht die Widerstrebende sogar hinter den Vorhang, um ihr, wie man nun auf der Leinwand erkennt, einen Blumenstrauß zu überreichen. Selbst die Mikrofonschnur unterbricht der Unglückliche, wie man hören kann, für einen aufgeregten Augenblick. – Aus dem einsamen Pianisten auf der leeren Bühne rekrutiert sich am Ende eine komplette Dixielandband *(Bild 1)*, wobei natürlich jedes Instrument immer von ihm selbst traktiert wird (Polyekranfilm). – Der Violinvirtuose, von einem unsichtbaren stereofonen Orchester begleitet, scheint über das frühlingshaft bunte Prag hinwegzuschweben, so zwingend ist die Illusion.

Bild 1. Einer der sechs Spieler sitzt vor der Leinwand am Flügel

Doch nicht das Theaterereignis soll hier diskutiert werden, sondern die subtile Technik, die derlei „Variationen" (so heißt das Programm) erst möglich macht.

Die technische Ausstattung

Die gesamte technische Ausrüstung, reisefertig in Kisten verpackt, wiegt über 30 t. In vier Tagen ist alles am Gastspielort aufgebaut und justiert, ein Netzanschluß von 50 kW vorausgesetzt. Der Bühnenblock mit Podium, Steuerorganen für Laufbänder, Vorhänge, Beleuchtung und Requisiten muß in diesem Bericht ausgespart werden zugunsten des Projektionsblocks mit Vorführmaschinerie und Tonwiedergabe.

Das *Bild 2* zeigt ein Schaltschema der gesamten Elektroakustik. Zentrale Einheit ist der mittlere Projektor (1), ein Zeiss-Ikon-Projektor im Cinemascopeformat für 4-Kanal-Magnetton auf Randspuren. Abweichend von der Kinonorm läuft er mit 25 Bildern pro Sekunde, der Film ist darauf abgestimmt. Dieser Projektor ist fast während des ganzen eineinhalbstündigen Programms in Betrieb, er füllt die acht bis zehn Meter breite Hauptleinwand oder die eingeschobenen Kulissenleinwände. Bei Ballettszenen schafft er den dynamischen, in die Choreografie einbezogenen Hintergrund.

Die Musik dazu wird dreikanalig stereofon von den Randspuren L (links), M (Mitte) und R (rechts) abgetastet und über Vorverstärker auf ein transportables Steuerpult an der Rückwand des Zuschauerraumes geschaltet. Über die Endverstärker gelangt der Ton schließlich an die einzelnen Strahlergruppen hinter der Bühne.

Vor jedem Aufbau werden die Bühneninstrumente auf die Tonhöhe der Filmbegleitmusik eingestimmt, und zwar mit einem Testfilmstreifen, der nur mit dem Kammerton a (440 Hz) bespielt ist.

Der vierte Übertragungsweg (E) dient in Sonderfällen als Effektkanal. Alle anderen Aktionen, sowohl die der Schauspieler, wie die übrige Technik, richten sich nach dem Lauf dieses „Taktgebers".

Die Normalformatprojektoren 2 (links) und 3 (rechts) sind entweder auf die Seitenleinwände oder auch auf die beiden einschiebbaren Kulissenleinwände K schwenkbar. Sie ermöglichen Montagen und Simultanprojektionen, und es wird auch ausgiebig Gebrauch davon gemacht. Ihre Toninformationen sind einkanalig.

Diese beiden Maschinen starten auf Sekundenbruchteile genau durch metallene Startmarken (Synchron-Master) auf dem „Hauptfilm" (M), der, auch wenn gerade keine Mittenprojektion gebraucht wird, mit Schwarzfilm weiterläuft. Die Leinwand ist dabei abgedeckt.

Ein viertes unabhängiges Bild liefert der Standprojektor (S), er kann vom Operateur bei Bedarf eingeschaltet werden. Die Bestückung mit Xenonlampen entspricht den hohen Forderungen an Helligkeit und Farbrichtigkeit, denn das Leinwandbild muß dem fortwährenden Vergleich mit dem Bühnenbild standhalten!

Künstler und Technik

Nicht umsonst war die erste Inszenierung des Prager Experimentalfilmstudios die Oper „Hoffmanns Erzählungen" von Jacques Offenbach. Mensch und Automat ist ihr Thema – das gleiche Thema hat die Laterna magika an jedem Abend zu bewältigen. Und wie sorgsam ausgewogen das Verhältnis menschlicher zu maschineller Handlung ist, zeigt sich, wenn man erfährt, daß die Technik zwar den *Takt* gibt, doch der *Rhythmus* letztlich dem Menschen vorbehalten bleibt: „Aktionen, deren Endeffekt am meisten an den Schauspieler gebunden sind, werden also nach wie vor direkt vom lebenden Menschen ausgeführt." Lichtsucher werden von Hand nachgestellt, Laufbänder und Leinwandbewegungen werden ebenfalls von Hand ausgelöst, die Lautstärke der Begleitmusik schließlich wird individuell dem Spiel der Solisten angepaßt. Der technische Stab, bestehend aus drei Operateuren, drei Licht- und Toningenieuren, drei Beleuchtern und vier Bühnenkräften, ist

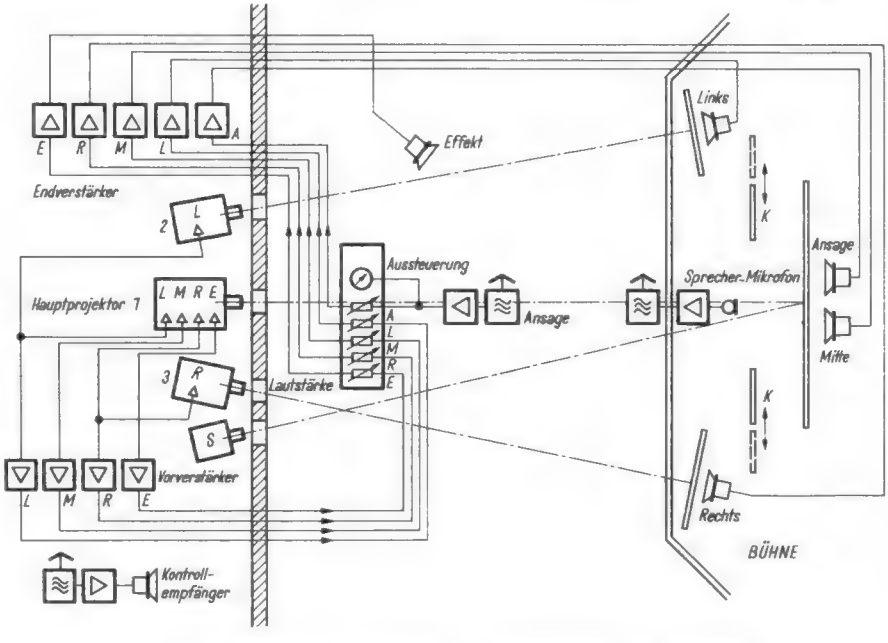


Bild 2. Schaltschema und Lageskizze von Elektroakustik und Projektion

verantwortlich in das „Künstlerkollektiv" aufgenommen, und er spielt seine Rolle sehr selbstbewußt.

Elektroakustik

Gleich neben den Projektoren steht das Vorverstärkergestell. Es enthält – entsprechend der Dreikanalstereofonie + Effektkanal – vier Züge, komplett eingerichtet mit Netzgeräten. Die Verstärker sind mit Novalröhren bestückt und in gedruckter Schaltung ausgeführt. Die Kassettenkonstruktion entspricht der internationalen Norm, Hersteller ist die Firma Tesla, Prag. Bei dem Aufbau herrschen Steckverbindungen vor. Ein Mischfeld wird nicht benötigt, denn beim Lauf des Hauptprojektors kommt der Ton ausschließlich über dessen Magnetspuren, die Seitenprojektoren laufen dann tonlos. Weitere Zuspielungen sind nicht vorgesehen.

Das Bedienfeld, in eine 200 cm × 60 cm große Pultplatte eingelassen, die außerdem das Stellwerk für Beleuchtung und Bühnenmechanik beherbergt, steht an der Rückwand des Saales. Licht- und Toningenieure überblicken Akteure und Publikum direkt – sie können ihr Handwerk auf deren Reaktionen abstimmen.

Die acht Endverstärker sind ebenfalls in einem Gestell im Projektionsraum untergebracht. Je zwei von ihnen (mit je 15 W Ausgangsleistung) versorgen parallelgeschaltet einen Kanal. Sie sind ebenfalls in kommerzieller Technik aufgebaut.

Und noch eine kleine Besonderheit: Das „störanfällige" Mikrofonkabel der Conferenciére ist ein bloßer Handlungsgag! In Wirklichkeit hält sie mitsamt der Mikrofonkapsel einen transistorisierten UKW-Sender in der Hand, dessen Dipolantenne in ihrem Kostüm eingenäht ist. Ein Tuner (Eigenbau, Abstimmungs- und Aussteuerungsanzeige mit Magischem Strich EM 80) im Steuerpult empfängt die Signale und gibt sie auf eine gesonderte Endstufe mit Lautsprecher. Ein Kontrollempfänger im Projektorraum vervollkommnet die Ausrüstung.

Mehrspur-Tonbandgeräte sichern Klangperfektion

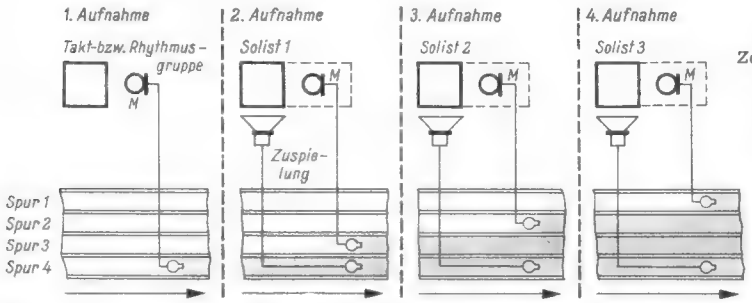
Wer als Tonbandfreund zum erstenmal versucht, ein Klangereignis von größerer räumlicher Ausdehnung aufzuzeichnen, zweifelt bald an der Güte seiner Geräte. Die Aufnahmen klingen bei weitem schlechter als moderne Schallplatten. Sie wirken unausgeglichen, das Klavier erinnert verdächtig an den „Schrägen Otto", und die Solisten treten entweder zu stark hervor, oder sie sind zu leise.

Genau die gleichen Schwierigkeiten hatten noch vor rund zehn Jahren auch die Tonmeister des Rundfunks oder der Schallplatten-Industrie, denn auch sie arbeiteten damals nur mit einem Aufnahmekanal. Sie brauchten manchmal fast endlose Probenarbeit, um die einzelnen Instrumentengruppen und die Solisten solange im Studio hin- und her zu rangieren, bis ein halbwegs ausgeglichener Gesamteindruck entstand. Woran liegt das?

Wer alle Instrumente eines Orchesters sowie dessen Solisten richtig gegeneinander ausgewogen hören will, der darf sich natürlich nicht ausgerechnet vor die Posaune oder die große Trommel setzen. Ohne zu überlegen und rein gefühlsmäßig wird er sich in respektabler Entfernung halten und einen Platz im diffusen Schallfeld bevorzugen. Dort würde theoretisch auch ein einziges Mikrofon gut hören, sofern es keinen Raumhall gäbe. Mikrofone reagieren nämlich viel unangenehmer auf Hall als das menschliche Ohr, und wenn man den Raum nicht völlig halltot macht, verwischt sich nur allzuleicht die Übertragung zu einem Klangbrei.

Im nachhall-losen Raum gelingen aber tatsächlich befriedigende Aufnahmen, vorausgesetzt, man nimmt die sehr lange Probenarbeit in Kauf und verzichtet grundsätzlich auch auf solche Halleffekte, die das Klangbild beleben würden. Hierfür ein Beispiel: Leicht verhallter Gesang klingt außerordentlich warm und lebendig. Auf keinen Fall darf dagegen die rhythmische Begleitung hallig werden, sie muß vielmehr hart, präzis und trocken erscheinen. Beides zugleich kann natürlich ein Mikrofon nicht schaffen, und weil überhaupt für technisch übertragene Musik besondere ästhetische Gesetze gelten, fand man bald passende Möglichkeiten.

Bereits bei reinen Monoaufnahmen teilt man den verschiedenen Instrumentalsätzen (Streicher, Blechbläser, Saxophone, Rhythmus, Klavier, Sänger, Baß) eigene Mikrofone zu, die aus kürzester Entfernung beschallt werden. Unerwünschtes Raumecho tritt dabei nicht mehr in Erscheinung, und der Tonmeister kann vergleichsweise bequem die richtige Ausgewogenheit am Mischpult einstellen. Wenn er will, verhallt er für bestimmte Effekte einen einzigen Mikrofonkanal, ohne dabei die rhythmische Präzision der Begleitung zu stören.



Links: Bild 1. Zeitlich gestaffelte Aufnahme im Playbackverfahren

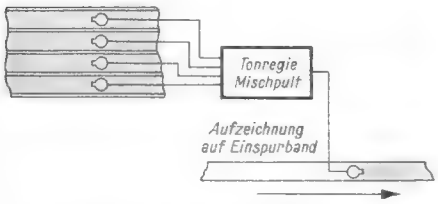


Bild 2. Mischen und Umspielen einer 4-Spur-Playbackaufnahme auf Einspurband

In den Produktionsstudios der Schallplatten-, Film- und Rundfunkgesellschaften geht man noch einen Schritt weiter, insbesondere bei der Aufnahme von Tanz- und Unterhaltungsmusik. Hier benutzt man Vier- oder Sechsspur-Magnettongeräte und ordnet jeder Künstlergruppe eine eigene Spur zu. Damit nicht genug, man nimmt sie sogar zeitlich gestaffelt auf, damit sich der Tonmeister völlig auf die Wirkung der jeweils aufgenommenen Gruppe konzentrieren kann. Wie das vor sich geht, zeigt einprägsam *Bild 1*. Im ersten Arbeitsgang nimmt er auf Spur 4 die Takt- oder Rhythmusgruppe auf und wiederholt das notfalls so lange, bis alle Beteiligten restlos zufrieden sind. Anschließend hört Solist 1 im Playback-Verfahren die Taktspur 4 ab und singt gleichzeitig auf Spur 3 seinen Part. Auch er kann Spur 3 immer wieder löschen lassen, bis höchste Perfektion erzielt ist. Genauso wird mit den Spuren 2 und 1 verfahren. Nur wer selbst im Studio Orchesteraufnahmen alter Art miterlebte, kann ermessen, wieviel Zeit jetzt gespart wird, von der erzielbaren Vollkommenheit ganz zu schweigen.

Wenn alle vier Spuren vorliegen, überspielt sie der Tonmeister nach *Bild 2* auf ein Einspurband in der endgültigen Fassung. Jetzt braucht er sich nur noch um das gewünschte Mischungsverhältnis und um etwaige Halleffekte zu kümmern, und weil die Einzelspuren beliebig oft erneut zur Verfügung stehen, läßt sich auch in diesem Schluß-Arbeitsgang höchste Perfektion erreichen.

Der Aufwand, den die moderne Technik treibt, ist zwar enorm, aber er erklärt auch, daß sich der Amateur mit seinen weniger gelungenen Über-Alles-Aufnahmen nicht zu verstecken braucht. Kühne

Nach: EMT-Kurier, Januar 1964.

Tonband-Diagnostik bei „kranken" Maschinen

Wer eine Krankenversicherung abschließt, muß sich zuvor von einem Vertrauensarzt untersuchen lassen. Die Versicherung will aus begreiflichen Gründen ihr Risiko klein halten, und sie kann nicht gut mit jemandem einen Vertrag machen, der ein verstecktes Leiden mitbringt.

Genau das gleiche gilt für die Versicherung wertvoller Maschinen, nur ist hier die Feststellung des derzeitigen Gesundheitszustandes sehr viel schwieriger. Sehr viele Maschinenkrankheiten äußern sich durch charakteristische Geräusche, aber weil es nur ein „Baumuster Mensch", dagegen unzählige Maschinen gibt, ist der Maschinenarzt sehr viel schlechter gestellt als der Mediziner. Er kann unmöglich alle Krankheitsgeräusche z. B. sämtlicher Turbogeneratoren des Weltmarktes im Kopf behalten. Ein bestimmtes Geräuschspektrum, das beim Modell X völlig „gesundem" Laufverhalten entspricht, kann beim Fabrikat Y einen schweren Schaden anzeigen.

Eine große Versicherungsgesellschaft fand einen interessanten Ausweg aus dieser Schwierigkeit: Alle versicherten Maschinen werden von Zeit zu Zeit mit einem Körperschallmikrofon „abgehorcht", und gleichzeitig nimmt man diese Geräusche auf Tonband auf. Ein Bandausschnitt wandert in Form einer Endlosschleife in die „Gesundheitskartei" der Gesellschaft, so daß man laufend und unter Zuhilfenahme eines Tonfrequenzspektrometers Gesundheitsdiagnosen anstellen, aus Vergleichen Rückschlüsse ziehen und etwaige Reparaturen rechtzeitig vornehmen kann. Kü.

Nach: Agfa-Magneton-Illustrierte 12.

Ein einfacher Misch- und Nachhallverstärker

Der Nachhall

Der künstliche Nachhall wird immer häufiger angewandt. Musikkapellen und zahlreiche Amateure glauben, auf diesen Effekt nicht verzichten zu können. Viele Schmalfilmer, die zugleich Tonamateure sind, möchten nicht nur filmische, sondern auch akustische Tricks anwenden. Dabei wird meist weniger Wert auf gute Tonqualität als auf geringe Anschaffungskosten für das Zubehör gelegt.

Wenn man nach dem Einbandverfahren beim Filmverfahren arbeitet, also eine auf dem Film befindliche magnetisierbare Schicht als Tonträger heranzieht, ist die Tonqualität naturgemäß nicht sehr zufriedenstellend. Das Zweibandverfahren bietet zwar bessere Voraussetzungen, trotzdem benutzen viele Film- und Tonamateure aus finanziellen Gründen gern billige Tonbandgeräte und niedrige Bandgeschwindigkeiten. Eine schlechte Tonqualität wird meist weniger bemerkt als eine schlechte Bildqualität. Hier macht sich die jahrelange Gewöhnung an den Lautsprecherklang bemerkbar.

Die in den Tonstudios angewandten und qualitativ einwandfreien Verfahren zur Nachhallerzeugung scheiden für den Amateur aus. Auch das Magnettonverfahren mit einer Bandschleife und mehreren Tonköpfen wird trotz seiner Vorteile als zu kostspielig abgelehnt. Das akustische Verhallen scheitert meist daran, daß kein geeigneter Raum oder kein zweites Mikrofon zur Verfügung stehen. So bleibt von den Verfahren, die für den Amateur möglich sind, nur die Verhallung mit mechanischen Verzögerungsgliedern übrig. Dieses Verfahren erfreut sich trotz einiger Nachteile – lange Ausschwingzeiten und starke Anfälligkeit gegen mechanische Erschütterungen – großer Beliebtheit. Die Industrie liefert seit einiger Zeit komplette Hallverstärker in verschiedenen Preislagen. Die billigen, mit Torsionsfedern arbeitenden Geräte lassen sich im allgemeinen nicht ohne Änderungen und Zusatzteile für den gewünschten Verwendungszweck benutzen. Die besseren Geräte scheiden wegen ihres Preises aus.

Ein Selbstbaugerät

Zweckmäßigerweise bezieht man nur das Hallsystem fertig und baut den Verstärker möglichst universell verwendbar auf. Um das Hallsystem nicht über einen Übertrager anpassen zu müssen, wähle man eine hochohmige Ausführung.

Zum Vertonen von Filmen und Dia-Serien oder zum Zusammenstellen von Hörprogrammen wird neben dem Hallgerät auch ein Mischpult gewünscht. Für das Mischpult sollte eine höhere Qualität gefordert werden als für den Hallzusatz, denn der Hall ist nur ein zusätzlicher Effekt. Will man gleichzeitig das Mikrofon besprechen und etliche Drehknöpfe und Schalter bedienen, dann ist eine räumliche Trennung der einzelnen Geräte unbequem und unzweckmäßig. Man baut am besten Mischpult und Hallverstärker mit den zugehörigen Einstellknöpfen und die Schnellstop-Fernbedienung für das Bandgerät in ein gemeinsames Gehäuse ein. Das eigentliche Hallsystem arbeitet nach dem Induktionsgesetz und sollte deshalb in einiger Entfernung von streuenden Teilen, wie Transformatoren und Motoren, aufgestellt werden, um Störungen auszuschalten.

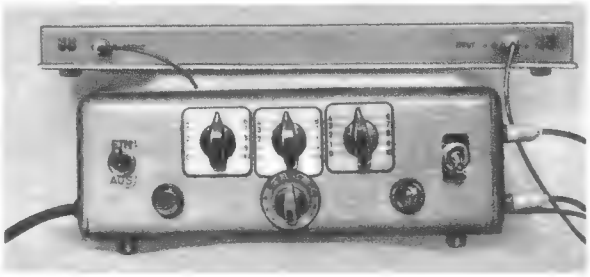


Bild 1. Der Misch- und Hallverstärker, darüber das verwendete fertig bezogene Hallsystem

Verstärker oder Rundfunkempfänger, die über Klangeinsteller und eine Endstufe verfügen, stehen wohl immer zur Verfügung, so daß man auf diese Teile im Mischverstärker verzichten kann, um die Kosten niedrig zu halten. Den Klang wird man – sofern nicht besondere Effekte erwünscht sind – erst bei der Wiedergabe optimal einstellen. Wird für jeden Eingang ein getrennter Klangeinsteller verwendet, dann steigt der Aufwand unverhältnismäßig stark an. Verzichtet man auf diese Einrichtung, so läßt sich bei geschicktem Einkaufen ein kombinierter Misch- und Hallverstärker aufbauen, dessen Kosten nicht höher sind als die Aufwendungen für einen handelsüblichen Hallzusatz.

Nach diesen Überlegungen baute der Verfasser für einen befreundeten Schmalfilmer ein Gerät, das einen guten Kompromiß zwischen Aufwand, Anpassungsfähigkeit und Qualität darstellt und sich zum Nachbau eignet (*Bild 1*). Im Mustergerät wurden einfache Drehwiderstände verwendet, um den Preis niedrig zu halten. Wer größeren Wert auf bequeme Bedienung legt, sollte Flachbahnwiderstände benutzen. *Bild 2* zeigt die Schaltung.

Die Mikrofonvorstufe

Eingang 1 dient zum Anschließen dynamischer Mikrofone, die bei Amateuren meist verwendet werden. Ein Übertrager 1 : 15 wurde vorgesehen. Er kann jedoch entfallen, wenn ein Übertrager ins Mikrofongehäuse eingebaut wird und das Kabel zwischen Mikrofon und Verstärker kapazitätsarm abgeschirmt und kurz ist.

Die nachfolgende Röhre EF 86 arbeitet als Triode. Um die Katode auf Erdpotential legen zu können und damit das Heizungsbrummen zu verringern, wird die Gittervorspannung durch den Gitteranlaufstrom erzeugt.

Will man ohne Übertrager arbeiten und Mikrofone verschiedener Impedanz verwenden, dann sollte man die Mikrofonvorstufe nach *Bild 3* aufbauen. Dabei wird kein Übertrager benötigt. Die Doppeltriode ECC 83 arbeitet als Kaskodenstufe. Sie besitzt die Verstärkung einer Pentode, aber nur das Rauschen einer Triode. Die Empfindlichkeit der Stufe stellt sich mit dem Mikrofon um, da dessen Innenwiderstand in die Spannungsgegenkopplung eingeht, die von der Anode der zweiten auf das Gitter der ersten Stufe geführt wird. Das Gitter des ersten

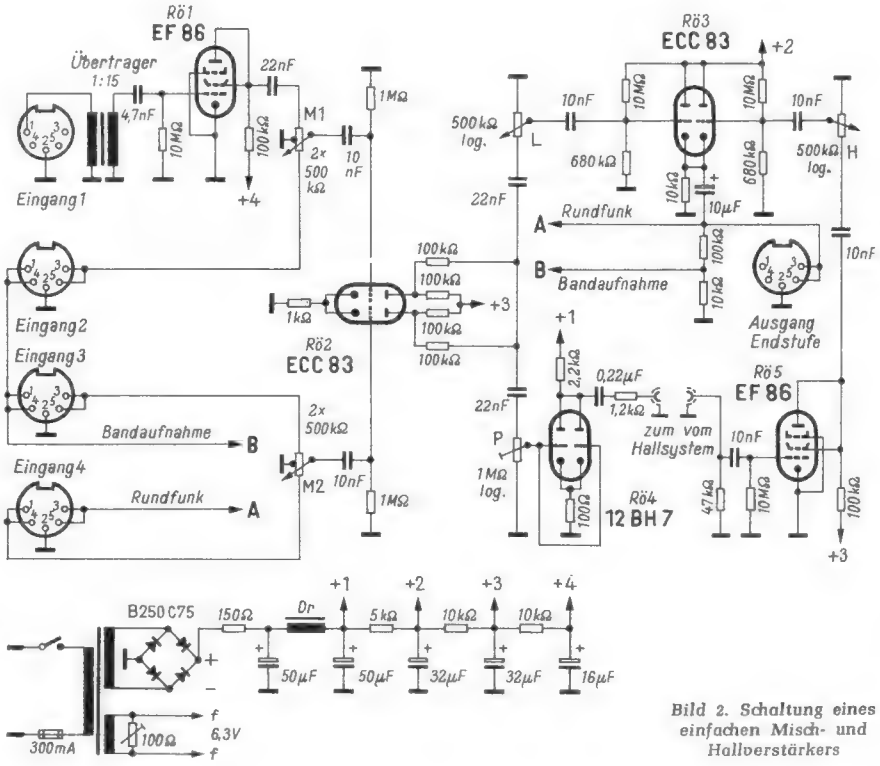


Bild 2. Schaltung eines einfachen Misch- und Hallverstärkers

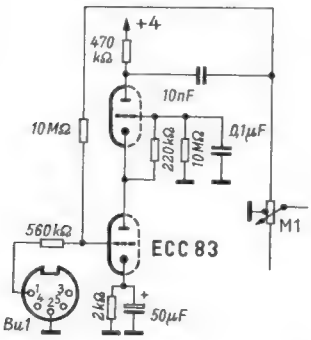


Bild 3. Eine andere Mikrofonvorstufe für die Schaltung nach Bild 2

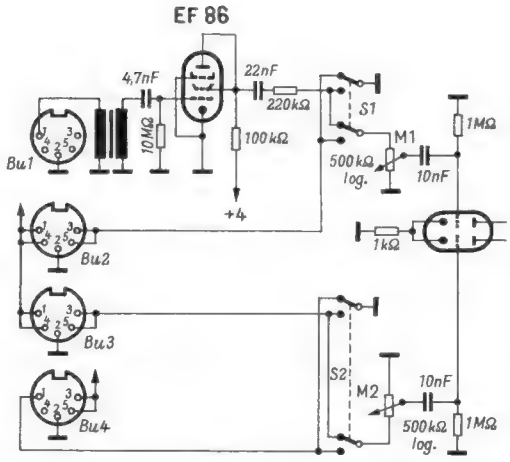


Bild 4. Abgeänderte Mischstufe bei Verwendung der Mikrofonvorstufe nach Bild 2

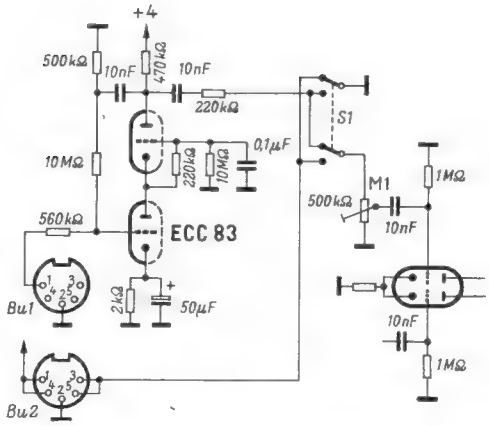


Bild 5. Abgeänderte Mischstufe mit Schaltung der Mikrofonvorstufe nach Bild 3

Systems liegt über den Widerstand 10 MΩ und das nachfolgende Potentiometer an Masse.

Die Mischstufe

Die Ausgangsspannung des Mikrofonvorverstärkers und die an den Eingang 2 gelegte Tonspannung in Bild 2 werden auf das Umblend-Potentiometer M 1 gegeben. Die Eingänge 2 und 3 sind für den Anschluß von Bandgeräten vorgesehen, die auch die Ausgangsspannung aufzeichnen können. An beide Eingänge lassen sich ferner nach der neueren Norm beschaltete Plattenspieler anschließen. Eingang 4 ist für den Diodenausgang eines Rundfunkempfängers bestimmt. Die Ausgangsspannung des Gerätes wird über diese Buchse an den Rundfunkempfänger geführt und kann bei der Einstellung „Bandwiedergabe" abgehört werden. Es ist darauf zu achten, daß bei Rundfunkempfang die Ausgangsspannung des Mischverstärkers nicht im Rundfunkempfänger kurzgeschlossen wird.

Die an den beiden Umblend-Potentiometern abgenommenen Tonspannungen werden jeweils einem Röhrensystem der Röhre 2 (ECC 83) zugeführt, um rückwirkungsfrei zu mischen. Wer statt der Umblend-Potentiometer einfache Potentiometer verwenden will, kann jeweils mit einem Kippumschalter zwischen den Eingängen wählen und zugleich die nicht benötigten Eingänge kurzschließen. *Bild* 4 zeigt die abgeänderte Schaltung, wenn die Mikrofonstufe nach Bild 2 verwendet wird. Soll eine Mikrofonstufe nach Bild 3 verwendet werden, so wird die Änderung nach *Bild* 5 durchgeführt.

Der Hallverstärker

Die an den Anoden der Röhre 2 in Bild 2 auftretenden Spannungen werden über zwei Festwiderstände von je 100 kΩ addiert und über Kondensatoren von 22 nF an zwei Potentiometer L und P geführt. L ist der Summeneinsteller, mit dem die noch unverhallte Tonspannung bemessen werden kann. Mit dem Trimmwiderstand P wird die Spannung, die auf den Hallverstärker gegeben wird, einmal eingestellt. Diese Spannung ist dann nur noch von der Einstellung der Mischpotentiometer abhängig. Die beiden Systeme der Röhre 4 sind parallelgeschaltet. Die Wechselstrom-Ausgangsleistung wird über ein Kabel an den Eingang des Hammond Hall-Systems Typ 4 C (Firma Baderle, Hamburg) gegeben.

Die verzögerte Spannung nimmt man am Ausgang des Hallsystems ab und führt sie über ein zweites Kabel zum Verstärker. Eine Röhre EF 86 in Triodenschaltung verstärkt die Spannung. Mit dem Potentiometer H läßt sich der Hallpegel ändern. Die beiden Systeme der Röhre 3 arbeiten als Anodenbasisstufen, an deren gemeinsamem Katodenwiderstand die verhallte Spannung abgenommen wird.

Mechanischer Aufbau

Der Verstärker läßt sich nach Bild 1 in ein handelsübliches Metallgehäuse einbauen. Dabei sind die bekannten Richtlinien für den Bau empfindlicher Tonfrequenzverstärker zu beachten. Das Hallsystem wird getrennt auf einer weichen Schaumgummiplatte aufgestellt. Der Einbau in das Verstärkergehäuse ist nicht zu empfehlen. Die Hallspiralen schwingen nämlich auch bei geringsten mechanischen Erschütterungen an, z. B. bei etwas heftigem Anfassen eines Bedienungsknopfes. Da das Röhrensystem 5 in Bild 2 ständig im Betrieb ist, wird dieses Anschwingen der Aufnahme zugemischt und verpatzt unter Umständen eine Darbietung.

Dreikanalfilter für Lautsprecherboxen

Eine Frequenzweiche für Lautsprecherkombinationen beschreibt mit allen Einzelteilangaben die französische Zeitschrift Revue du Son im Januarheft 1964. An dieses Gerät, hergestellt von der Firma *Vega*, können zwei bis drei Lautsprecher mit Nennimpedanzen von 15 bis 16 Ω für verschiedene Frequenzbereiche angeschlossen werden.

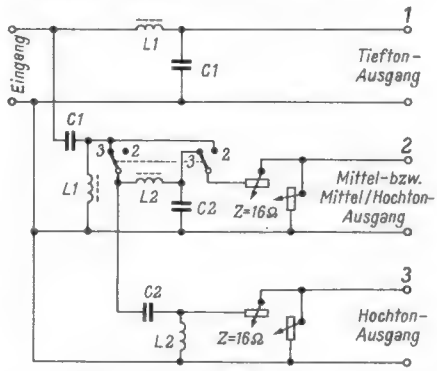
Wie die *Schaltung* zeigt, liegt im Kanal 1 für den Tieftonlautsprecher ein Tiefpaßfilter aus der Induktivität L 1 und der Kapazität C 1. Es hält alle Frequenzen oberhalb von 600 Hz vom Tieftonsystem fern. Dadurch verhindert es Intermodulationen in diesem Lautsprechersystem bei großen Baßamplituden.

Vor dem Mittel- und dem Hochtonkanal liegt zunächst ein Hochpaß. Er hält seinerseits die tiefen Frequenzen unter 600 Hz von diesen beiden Kanälen ab. Die Grenzfrequenz liegt also ebenfalls bei 600 Hz, die Induktivität L 1 und die Kapazität C 1 haben den gleichen Wert wie im Kanal 1.

Die heiße Leitung hinter diesem Filter führt zu einem Zweifachumschalter. In der linken Stellung der beiden Schalterarme, wie im Bild dargestellt, sind alle drei Kanalausgänge wirksam. Dabei liegt im mittleren Kanal 2 ein Tiefpaß aus der Induktivität L 2 und der Kapazität C 2. Im Hochtonkanal 3 ist das Gegenstück dazu angeordnet, ein Hochpaß aus Kapazität C 2 und Ableitinduktivität L 2. Beide Filterglieder besitzen eine Überlappungsfrequenz bei 5 000 Hz. An dieser Stelle wird also nochmals das Frequenzspektrum aufgeteilt.

Liegen die beiden Schaltarme nach rechts in Stellung 2, also für zwei Kanäle, dann werden die Glieder L 2 und C 2 abgetrennt bzw. umgangen, und sämtliche Frequenzen über 600 Hz gelangen an den mittleren Ausgang. Dieser wirkt nun als Mittel/Hochtonkanal. Der Frequenzgang an den Übergangsstellen fällt um 12 dB/Oktave. Im Mittel- und im Hochtonausgang befindet sich außerdem je ein einstellbares ohmsches Dämpfungsglied, um mittlere und höchste Frequenzen gegenüber den Bässen in der Amplitude herabzusetzen. Verwendet werden hierzu Spezial-Doppelpotentiometer in L-Schaltung mit konstantem Wellenwiderstand.

Die gesamte Anordnung ist auf einem Grundbrett mit einer Fläche von 120 mm × 170 mm untergebracht, sie wiegt etwa 1,2 kg. Die Anordnung kann für Sprechleistungen bis zu 25 W verwendet werden.



Schaltung eines Dreikanalfilters zum Auftrennen in drei Frequenzgebiete. Die Übergangsfrequenzen liegen bei 600 Hz und 5000 Hz

Technische Daten

L 1 = 5,4 mH, Ferroxcube-Topfkern, Wicklungswiderstand kleiner als 0,2 Ω
L 2 = 0,6 mH, Luftspule ohne Ferritkern
C 1 = 12 µF, C 2 = 1,5 µF — Papierkondensatoren mit guter Konstanz des Kapazitätswertes

Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

Der Empfänger-Bausatz Kamerad

Junge Menschen für die Technik des Rundfunks zu interessieren und ihnen in anschaulicher Weise ein Eindringen in die Grundlagen dieser Technik zu ermöglichen, das ist der Sinn eines von Telefunken geschaffenen Bausatzes mit ausführlicher Anleitung zum Selbstbau eines Transistorempfängers. Die dabei angewendete Lehrmethode stützt sich auf Praxis und Theorie, und als Lohn für die aufgewendete Mühe erhält man einen Kleinempfänger, der sich sehen und hören lassen kann: ein Transistorempfänger in moderner ansprechender Bauform *(Bild 1)* zum Empfang des Orts- oder Bezirkssenders.

Bei dem Entwurf dieses Bausatzes und der zugehörigen 48seitigen Broschüre wurden erfahrene Lehrmeister des Rundfunk- und Fernsehtechnikerhandwerks befragt. Es stand von vornherein fest: Soll ein derartiger Bausatz Schülern, Lehrlingen und technisch Interessierten, die nicht über spezielle Kenntnisse oder gar über hochwertige Meßgeräte verfügen, einen Anreiz zum Selbstbau bieten, dann müssen sich die Einzelteile leicht zu einem Gerät zusammenfügen lassen. Die Schaltung muß unkompliziert sein, damit der Empfänger ohne Messungen und aufwendige Abgleicharbeiten spielbereit ist. Die Bauanleitung soll umfassend, klar gegliedert und leicht verständlich sein.

Nach diesen Erfordernissen wurden mehrere Schaltungsentwürfe untersucht.

Die Schaltung

Als beste Lösung in technischer, pädagogischer und wirtschaftlicher Sicht bot sich eine Schaltung nach *Bild 2* an, also ein Transistor-Empfänger für den MW-Bereich.

Der Hf-Eingangskreis empfängt das Sendersignal entweder mit der 210 mm langen Ferritantenne oder einer Außenantenne und Erde. Über eine Auskoppelspule wird das Signal dem nachfolgenden Drift-Transistor AF 105 a bzw. AF 138 (T 1) zugeführt. Er arbeitet als Hf-Verstärker und kann bis rund 25 mV Hf-Spannung an der Basis verarbeiten. Aus dem Kollektorkreis wird über einen Hf-Übertrager das verstärkte Signal an den Demodulator mit der Diode OA 160 übertragen. Die von der Diode abgegebene Niederfrequenzspannung gelangt über den Schleifer des Lautstärkeeinstellers an die Basis des als Nf-Verstärker arbeitenden Transistors T 2 (OC 602 bzw. AC 122). Der Nf-Übertrager Tr 2 paßt den hohen Ausgangswiderstand des Nf-Vortransistors an den kleinen Eingangswiderstand des Endstufen-Transistors T 3 an.

Die Endstufe arbeitet im A-Betrieb. Der Emitterstrom des Endtransistors beträgt 18 mA bei einer mittleren Batteriespannung von 7,5 V. Die maximal abgebbare Sprechleistung an der Schwingspule des Lautsprechers bei frischer Batterie (9 V) ist mit rund 75 mW etwas größer als die sogenannte Zimmerlautstärke (50 mW). Die sehr gute Wiedergabequalität im Vergleich zu einem AM-Super mit Zf-Bandbreiten von 5,5 kHz resultiert aus dem verhältnismäßig breitbandigen Hf-Kreis und der Verwendung eines relativ großen permanent-dynamischen Lautsprechers mit den Korbabmessungen 150 mm × 100 mm.

Der konstruktive Schwerpunkt des Bausatzes ist eine quadratische Leiterplatte mit einer Kantenlänge von 105 mm *(Bild 3)*, die mit den entsprechenden Bauelementen bestückt wird. Die aufgedruckten Symbole erleichtern diese Arbeit; *Bild 4* zeigt die montierte Platte. Sie wird mit vier Distanzhülsen an der Schallwand befestigt. Das Gehäuse wird aus vier dekorativen Schicht-Preßstoffplatten für die Zarge, der Polystyrol-Frontplatte und der Rückwand selbst zusammengefügt. Einen Einblick in das Innere des fertiggestellten Gerätes mit eingesetzten Batterien gewährt *Bild 5*.

Die Bauanleitung

Der Empfänger wird aus 125 Teilen – elektrische und mechanische Bauelemente, einschließlich Schrauben, Unterlegscheiben, Schaltdrähten und Schaltlitzen – zusammengesetzt. Alle Teile sind in einem „zweistöckigen" Karton untergebracht *(Bild 6 und 7)*. Die wertvollen Bauelemente lagern geschützt und übersichtlich in den Ausnehmungen der Styroporeinlage.

Bild 1. Das Selbstbau-Produkt: Ein Transistorgerät für den Bezirksempfang

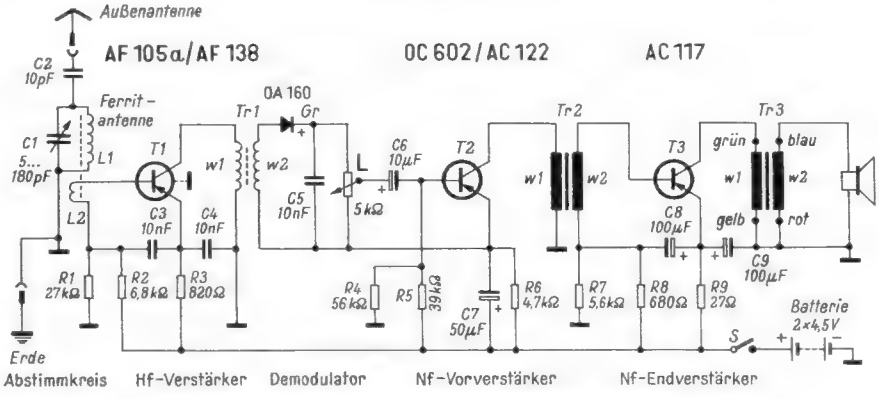
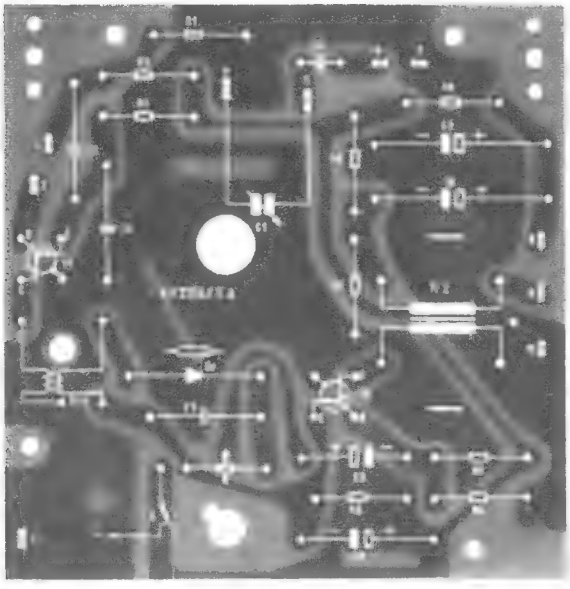
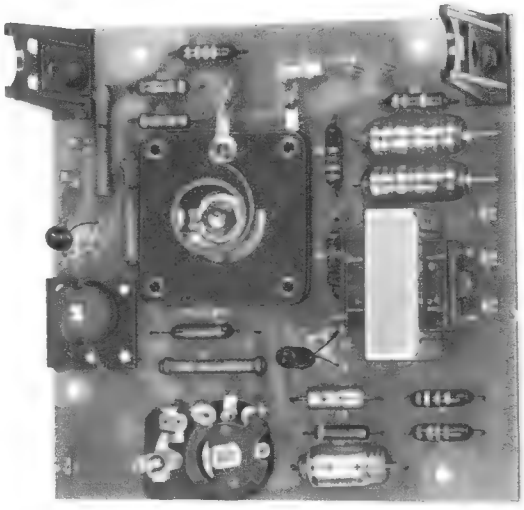


Bild 2. Schaltung des selbstgefertigten Transistorgerätes



Links: Bild 3. Die quadratische Leiterplatte mit ihren Schaltsymbolen



Rechts: Bild 4. Die Leiterplatte nach der Bestückung

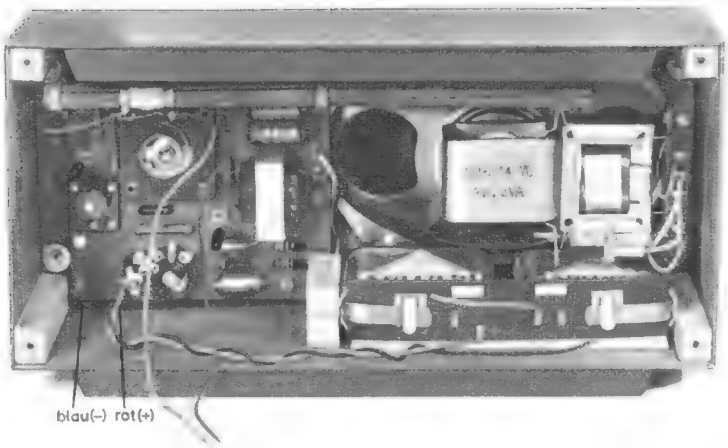


Bild 5. Blick in das fertige Gerät

Bild 6. Der Baukasten, untere Etage

Die reichbebilderte Anleitung enthält neben einem Vorwort über den Sinn des Bausatzes eine sechsseitige Stückliste, die auch dem mit der Technik wenig Vertrauten übersichtlich den Zusammenhang zwischen dem Aussehen der Bauelemente, ihrer Symbolisierung im Schaltbild bzw. auf der Druckplatte und der fachgerechten Bezeichnung vermittelt. Das ist eine Belehrung ohne Umweg. Anschließend wird beschrieben, welcher Art die elektrischen Bauelemente sind, welchem Zweck sie dienen und wie man ihre Daten zu bewerten hat. Zum weiteren Verständnis trägt eine kleine Einführung in die Grundlagen der Rundfunktechnik bei. Dann folgt die mehrseitige Beschreibung des Stromlaufplanes, der im DIN-A4-Querformat aufklappbar auf der letzten Seite des Umschlags angeheftet ist. In Verbindung damit wird erklärt, wie man das Schaltbild in die gedruckte Leiterplatte zu „übersetzen" hat.

Größte Aufmerksamkeit wurde den Abschnitten über das Zusammensetzen des Chassis (wobei auch der Umgang mit dem elektrischen Lötkolben beschrieben ist) und den Bau des Gehäuses gewidmet. Für die endgültige Abfassung dieser Seiten wurden die Erfahrungen aus mehreren Personentests mit Schülern verschiedener Altersstufen aus Volks-, Mittel- und Oberschulen sowie mit Lehrlingen und nicht zuletzt mit branchenfremden Erwachsenen ausgewertet. Das Abschlußkapitel der Bauanleitung lautet „Generalprobe und Eichung des Gerätes". Im Anhang befindet sich eine Ersatzteilliste für den Fall, daß eines der Bauteile defekt wird oder beim Zusammenbau verloren geht.

Nachdem der Bausatz auf den Markt gekommen ist, sind bei weitem mehr positive Stimmen als erwartet bekannt geworden. Anerkannt wurde besonders die wohl erstmalig bei einem Lehrmodell demonstrierte gedruckte Schaltung mit der damit verbundenen Löttechnik. Man kann dann zwar die Anschlußstellen nicht mehr ohne weiteres lösen wie bei den Schraub- oder Klemmverbindungen der Experimentier-Baukästen, doch hat das Prinzip der Druckplatte den Vorzug, praxisnah zu sein.

Verschiedentlich wurde angeregt, diesen Bausatz jungen Lehrlingen des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks zu geben, damit sie zu Beginn ihrer Lehre gleich richtig mit der Materie vertraut werden. Gleiches gilt für die Nachwuchskräfte der Lehrberufe „Meß- und Regelmechaniker" sowie „Elektromechaniker – Fachrichtung Elektronik". Lehrlinge des Radiofachhandels profitieren ebenfalls von dem Bausatz, weil sie damit ihre in den Ausbildungsrichtlinien vorgeschriebenen praktischen Kenntnisse vertiefen. Ganz allgemein kann aber der Bausatz Kamerad jedem empfohlen werden, der gern bastelt und näher in die Technik des Rundfunks eindringen möchte. Jungen Menschen, die vor der Berufswahl stehen, vermag der Bausatz ein Wegweiser zu sein, Älteren bietet er eine Freizeitgestaltung.

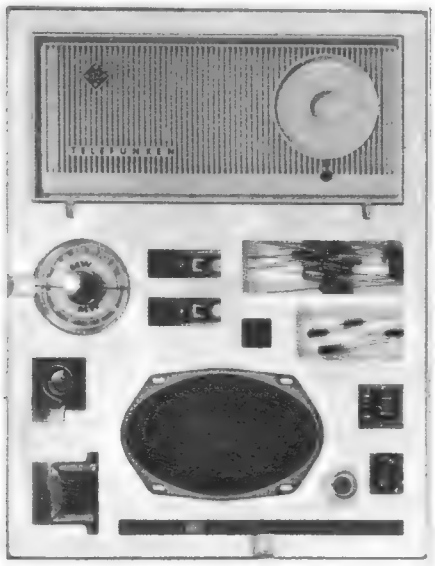


Bild 7. Der Baukasten, obere Etage

Rundfunkgerät ferngeschaltet

Eine Anlage zum Einschalten eines Empfängers von verschiedenen Hörstellen aus sollte folgende Bedingungen erfüllen:

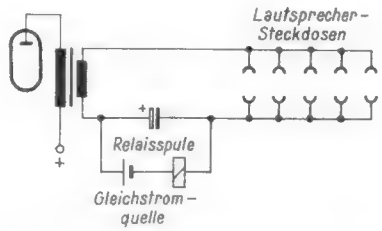
1. Der Empfänger (mit Verstärker) sollte von jeder „Nebenstelle" aus eingeschaltet werden können.
2. Kein Zuhörer darf einem anderen den Empfang abschalten, d. h. wenn mehrere Lautsprecher gleichzeitig laufen, darf der Empfänger erst auf Veranlassung des zeitlich letzten Zuhörers ausgeschaltet werden können.
3. Es sollte möglichst ein bereits vorhandenes zweiadriges Verteilernetz benutzt werden, um unschöne Veränderungen in den Räumen zu vermeiden.

Die *Schaltung* zeigt die Lösung unter der Voraussetzung, daß im Verstärkerausgang und in allen Lautsprechern Anpassungstransformatoren vorhanden sind. In der Lautsprecherleitung hinter dem Verstärkerausgang liegen ein empfindliches Gleichstrom-Relais und eine Gleichstromquelle in Serie. Relais und Stromquelle werden durch einen Niedervolt-Elektrolytkondensator für Tonfrequenz überbrückt. Wird jetzt irgendeiner der Lautsprecher (durch eingebauten Schalter oder auch durch Einstecken in die Steckdose) eingeschaltet, so wird neben dem Sprechwechselstrom auch eine Gleichstromschleife geschlossen. Das erregte Relais legt daraufhin den Empfänger an das Lichtnetz.

Zusätzlich eingeschaltete Lautsprecher in anderen Räumen ändern diesen Zustand nicht, auch wenn der zuerst eingeschaltete Lautsprecher inzwischen wieder abgeschaltet wird. Erst das Ausschalten des letzten Zuhörers unterbricht die Gleichstromschleife und schaltet damit in der „Zentrale" den Empfänger ab. Damit sind alle drei Bedingungen erfüllt.

Als Gleichstromquelle dient ein Klingeltransformator mit Selengleichrichter und Siebkette. Die Relaiswicklung trägt mit zur Siebung bei. Der letzte Siebkondensator bildet gleichzeitig die elektrische Weiche für die Niederfrequenz in der Lautsprecherleitung. Die Vormagnetisierung der Anpassungstransformatoren durch die wenigen Milliampere Gleichstrom beeinträchtigt die Wiedergabe nicht.

In der Muster-Anlage ist der Aus/Ein-Schalter eines der Lautsprecher mit einem Kondensator überbrückt. Ist der Schalter geschlossen, dann funktioniert dieser Lautsprecher wie alle anderen. Bei geöffnetem Schalter erhält die Schwingspule über den Kondensator Sprechstrom, ohne die Gleichstromschleife zu schließen. Dieser Lautsprecher dient also als Kontrollgerät für den Zustand der Anlage. Dr. Hans Tienes



Einfache Fernschaltung für einen Rundfunkempfänger. Die Gleichstromquelle ist nur symbolisch als Batterie dargestellt. Sie kann auch als Netzgerät ausgebildet sein, soll jedoch aus Sicherheitsgründen nur Niederspannung führen und nicht galvanisch mit dem Netz verbunden sein

ADOLF VOGEL DL 3 SZ

Das Netzgerät NG-QRP für Kleinsender und Meßgeräte

Der Bau eines Netzgerätes ist an sich eine wenig problematische Angelegenheit, doch dürften für den Kurzwellen-Amateur aus den nachfolgenden Ausführungen mehrere nutzbringende Anregungen zu entnehmen sein. Funkamateure haben es seit je vorgezogen, aus einer Vielzahl von Schaltungsvarianten „ihre" Schaltung zu entwickeln. Es ist also nicht der Sinn der Zeilen, ein „Kochrezept" für eine bestimmte Schaltung zu geben. Um vielen Anforderungen gerecht zu werden, wurde das Netzgerät möglichst universell ausgeführt, wobei größtes Gewicht auf niedrigen Innenwiderstand gelegt wurde. – Das Gerät ist für die Speisung des UKW-Kleinsenders für das 2-m-Band TX 10 W 144 MHz geeignet (siehe FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite 139, und Heft 7, Seite 167.

Das hier beschriebene Gerät (*Bild 1*) ist zweiteilig; schaltet man Transformator 1 ein, so stehen die üblichen Spannungen für Meßgeräte, wie Grid-Dipper, Meßsender, Tonsummer, Eichkontrollquarzgenerator oder Konverter, zur Verfügung. Durch Zuschalten des Transformators 2 verfügt man über alle Spannungen, die zum Betrieb eines Kleinsenders erforderlich sind, wie Heizspannungen, stabilisierte sowie negative Spannungen, Relais- und „Hoch"spannungen. Die Vielzahl der Spannungen mag zu dem Trugschluß verleiten, das Netzgerät wäre zu aufwendig für einen Kleinsender. Das ist aber nicht der Fall, denn es werden nur zwei Transformatoren verwendet, wobei Tr 2 besonders viele Möglichkeiten bietet.

Um den Innenwiderstand möglichst niederohmig zu halten, wurden Transformatoren und Drosseln reichlich dimensioniert und als Gleichrichter nur Selengleichrichter (Siemens-Flachgleichrichter) verwendet.

Vorteile von Selengleichrichtern

Selengleichrichter sind gegenüber den herkömmlichen Röhrengleichrichtern aus folgenden Gründen vorzuziehen:

1. geringer Innenwiderstand; ein Spannungsabfall ist auch bei maximaler Belastung nicht spürbar;
2. es wird keine Heizwicklung auf dem Transformator benötigt, weshalb sich das Netzgerät weniger erwärmt;
3. Brückenschaltungen ergeben besonders günstige Transformatorenverhältnisse;
4. Flachgleichrichter erlauben einfachste Montage.

Tips für den Einbau von Flachgleichrichtern

Für die Anwendung von Flachgleichrichtern folgen hier einige Tips, die häufig unbekannt sind.

Flachgleichrichter sind horizontal oben auf einer Metallfläche zu montieren. Bei Hochkantmontage sinkt die Belastbarkeit um 20%, bei freihängender Befestigung und bei Montage auf Isolierteilen um 50 %!

Bei Widerstandsbelastung kann die Stromentnahme um 30 % erhöht werden. Die Nennwerte der Siemens-Flachgleichrichter gelten stets für Dauerbetrieb bei Kondensatorbelastung, die erzielbare Gleichspannung beträgt dabei etwa 110 % des Effektivwertes der Anschlußspannung.

Flachgleichrichter können bei Umgebungstemperaturen von – 40 bis + 75 °C betrieben werden. Die normal zulässige Betriebstemperatur der Gleichrichtertabletten ist 85 °C, sie halten aber auch eine kurzzeitige Temperaturerhöhung bis 150 °C aus. Da der Praktiker nur die Umgebungstemperatur messen kann, wird er bestrebt sein, diese 75 °C nicht überschreiten zu lassen. Diese Bedingung wird durch Lüftung des Gehäuses und richtige Wahl des Montageplatzes leicht erreicht. Man montiert Flachgleichrichter daher von wärmestrahlenden Röhren (hier Stabilisatoren) möglichst entfernt. Die Durchbrüche im Breitenstein-Gehäuse (Aufbaukasten Größe 1) genügen für ausreichende Belüftung. Aufbaumäßig bietet das Gehäuse den Vorteil, daß für das Chassis nur ein rechtwinkliges Stück Blech benötigt wird. Eine Stärke von 2 mm ist sowohl für die Belastung wie auch als Kühlfläche für Flachgleichrichter ausreichend.

Bild 1. Außenansicht des Netzgerätes. Ausreichende Belüftung gewährleisten Schlitze im Boden, an den Seiten und an der Rückwand

Anwendung von Selengleichrichtern

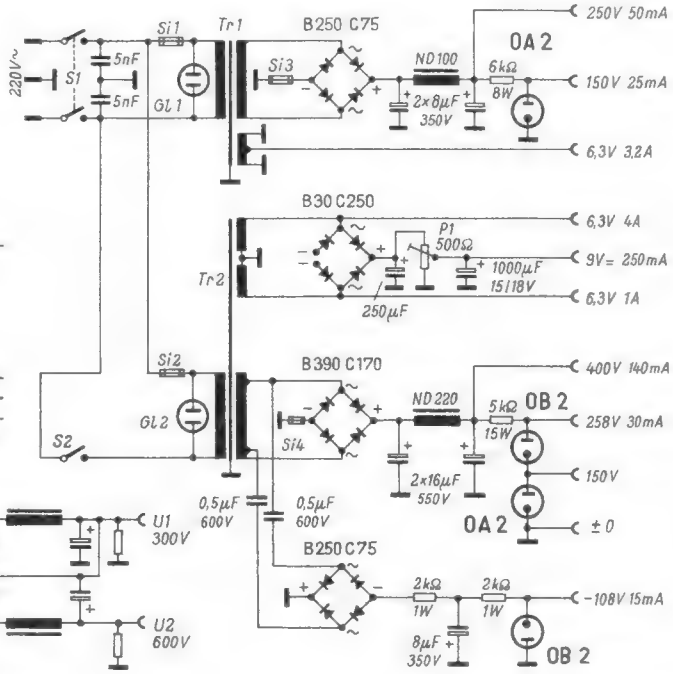
Die häufigste Anwendungsart der Selengleichrichter ist die Brückengleichrichtung, wenn nicht Einweggleichrichtung genügt. Steht ein herkömmlicher Transformator mit Mittelanzapfung zur Verfügung, nimmt man für die Gleichrichtung zwei Einweggleichrichter und erreicht so in Mittelpunktschaltung ebenfalls Vollweggleichrichtung. Sehr vorteilhaft sind Verdopplerausführungen (z. B. V 300 C 100), wenn mit einem Transformator mit einer 300-V-Wicklung die doppelte Spannung erzielt werden soll.

Der für die Erzeugung der Relaisspannung verwendete Selengleichrichter B 30 C 250 ist am Buchstaben B als Brückengleichrichter erkenntlich. Seine Besonderheit ist die sogenannte „offene" Brückenschaltung (a). Soll er als Brückengleichrichter Verwendung finden, sind die beiden mit Minus bezeichneten Lötfahnen zu verbinden und an Masse zu legen (siehe *Bild 2*), wobei aber der Mittelpunkt der Heizwicklungen nicht geerdet sein darf.

Er läßt sich aber auch in als sogenannter Zweiweggleichrichter in Mittelpunktschaltung verwenden, wenn z. B. zwei 6-V-Wicklungen bei geerdetem Mittelpunkt hintereinandergeschaltet werden. Hier bleiben beide Minus-Fahnen offen. Die mit ~ bezeichneten Enden übernehmen die Minus-Funktion, erhalten also die Wechselspannung. In diesem Falle würde die Erdung der Minusanschlüsse zur Zerstörung des Gleichrichters führen. Die Mittelpunktschaltung hat den Vorteil, daß außer der Wechselspannung von 12 V auch zwei von 6 V verfügbar sind.

Für die Planung eines Netzgerätes ist es interessant zu wissen, daß es außer den für 250/300 V üblichen Typen Brückengleichrichter für 390, 450 und 600 V gibt (B 390 C 90, B 390 C 170, B 450 C 80, B 450 C 150, B 600 C 120). Für Niederspannungen sind Brückengleichrichter mit verschiedenen Belastungsmöglichkeiten von 250 bis 1 600 mA (z. B.: B 30 C 1600) verfügbar.

Werden von einem Netzgerät eine niedrige Anodenspannung von 300 V und eine höhere von 600 V verlangt, so ist die Hintereinan-



Rechts: Bild 2. Das Schaltbild des Netzgerätes NG-QRP

Unten: Bild 3. Die Gewinnung der doppelten Anodenspannung unter Benutzung handelsüblicher Transformatoren

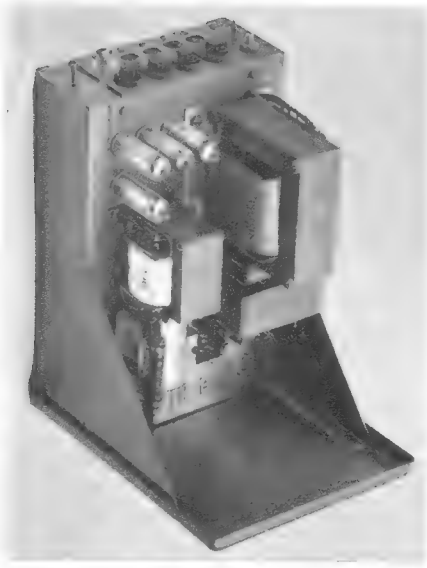


Bild 4. Blick auf den Aufbau des Netzgerätes

anderschaltung von 2 × 300 V sehr wirtschaftlich, denn es können dabei handelsübliche Netztransformatoren und Elektrolytkondensatoren Verwendung finden. Dabei ist zu beachten, daß die Kondensatoren des zweiten Transformators isoliert befestigt werden müssen, ihre Betriebsspannung liegt bei 300/350 V *(Bild 3)*.

Die Schaltung (Bild 2)

Mit dem Schalter S 1 legt man die Primärspannung an den Transformator 1. Die Glimmlampe Gl 1 leuchtet auf und zeigt die Betriebsbereitschaft an. Transformator 1, eine Engel-Type N 50/1, liefert 250 V Anodenspannung bei 50 mA und 6,3 V, 0,7 A sowie 6,3 V, 2,5 A. Die beiden Heizwicklungen wurden parallel geschaltet (Vorsicht, richtige Polung beachten) und geben somit 6,3 V, 3,2 A ab.

Die Anodenwechselspannung wird mit dem Siemens-Flachgleichrichter B 250 C 75 in Brückenschaltung gleichgerichtet. Der Stabilisator OA 2 erhält über einen 6-kΩ-Widerstand seine Arbeitsspannung.

Über den Schalter S 2 wird der Transformator 2 in Betrieb gesetzt, Glimmlampe Gl 2 leuchtet auf. Transformator 2 wurde speziell für den Siemens-Flachgleichrichter B 390 C 170 entwickelt; er liefert außerdem 6,3 V, 4 A und 6,3 V, 1 A[1]). Beide Wicklungen wurden hintereinander geschaltet, der Mittelpunkt geerdet. Der Gleichrichter B 30 C 250 ist in Mittelpunktschaltung angeschlossen. P 1 dient sowohl zur Siebung wie auch als Belastungswiderstand, er erlaubt die Einstellung der gewünschten Relaisgleichspannung.

Die Anodenwicklung ist wie folgt ausgeführt: 0 – 50 – 300 – 350 V; sie liefert 200 mA Strom. Bei Anschluß an 0 und 300 ergibt sich eine Anodenspannung von 400 V, bei Anschluß an 0 und 350 eine solche von 490 V. An der Netzdrossel (130 Ω) fallen bei maximaler Belastung mit 170 mA nur 22 V Spannung ab. Die Stabilisatoren erhalten ihre Spannung über einen 5-kΩ-Vorwiderstand; durch Serienschaltung stellen sich zwei stabilisierte Spannungen ein: 150 V und 258 V. Zur Erzeugung einer negativen Spannung wird mittels zweier Kondensatoren 0,5 µF, 600 V die Wechselspannung von Tr 2 abgegriffen. Ein direkter Anschluß ist nicht möglich, er würde zur Zerstörung des Transformators führen.

Beim Brückengleichrichter B 250 C 75 wird der Pluspol geerdet, am Minuspol wird die gleichgerichtete negative Spannung abgenommen. Bei dem großen Siebwiderstand von 2 kΩ genügt ein 8-µF-Elektrolyt-Kondensator zur Glättung. Bei einem Vorwiderstand von 2 kΩ stellt sich am Stabilisator OB 2 ein Strom von 17 mA ein.

Die Transformatoren sind primär durch Sicherungen Si 1 und Si 2 geschützt. Die Sicherungen Si 3 und Si 4 liegen in den Anodenspannungsleitungen; sie schützen Transformatoren und Gleichrichter und sind bei Experimentiergeräten stets zu empfehlen. Bei den Anodenspannungen kann ein Belastungswiderstand entfallen, da durch die Stabilisatoren stets eine Vorbelastung gegeben ist. Die Spannungen können über mehrere Diodenbuchsen Mab 3 und Mab 6 entnommen werden. Der Aufbau ist aus *Bild 4* ersichtlich; die Elektrolytkondensatoren befinden sich unterhalb des Chassis.

Leistung und Stromaufnahme

Mit dem beschriebenen Netzgerät kann ein Kleinsender bis 50 W Eingangsleistung betrieben werden. Bei größerem Strombedarf der 250-Volt-Anodenspannung wäre anstelle des Transformators 1 die Type Engels N 120/1 zu empfehlen, welche 120 mA liefert.

Die primärseitige Stromaufnahme beträgt beim Einschalten von Tr 1 im Leerlauf 16 W, bei Vollast 24 W; bei Zuschaltung von Tr 2 im Leerlauf 37 W, bei Vollast 88 W.

Die geringe Stromaufnahme von Tr 1 erlaubt beim Betrieb als tragbares Gerät (Kraftwagen) die Speisung aus einem Wechselrichter. Um beim Betrieb des gesamten Netzgerätes über einen Wechselrichter einen besseren Wirkungsgrad zu erzielen, ist die Heizung dann nicht über die Transformatoren, sondern als Gleichspannung direkt aus der Batterie zu beziehen.

Literatur

[1] Technische Erläuterungen Siemens - Kleingleichrichter der Siemens & Halske Aktiengesellschaft.

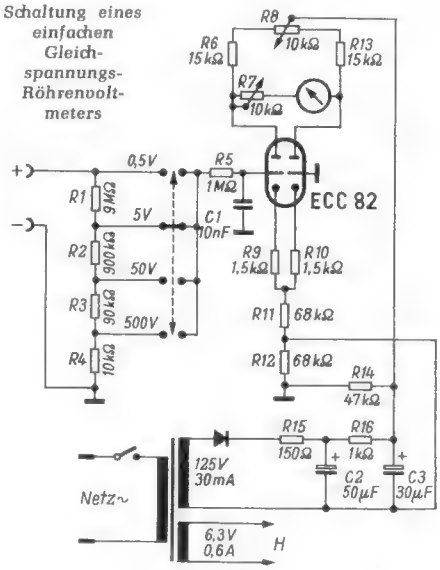
[1]) Hersteller: Fa. S. Dennerlein, DL 3 SP, Erlangen.

Ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter

Infolge seines hohen Innenwiderstandes spielt das Röhrenvoltmeter in der Werkstatt eine ständig wachsende Rolle. Industriell erzeugte Instrumente sind meist für die Messung von Gleich- und Wechselspannung sowie von Widerstandswerten eingerichtet. Verzichtet man auf Wechselspannungs- und Widerstandsmessungen, so stellt das Röhrenvoltmeter eine verhältnismäßig einfache Einrichtung dar, deren Selbstbau durchaus möglich und empfehlenswert ist.

Im *Schaltbild* eines solchen einfachen Gerätes bilden die Widerstände R 1 bis R 4 den Spannungsteiler. So ergeben sich vier Meßbereiche: 0...0,5 V, 0...5 V, 0...50 V und 0...500 V bei einem konstanten Innenwiderstand von 10 MΩ. Die beiden Triodensysteme der Röhre ECC 82 sind Teile einer Brückenschaltung, deren Zweige einerseits aus dem Widerstand R 9, dem linken System, dem Widerstand R 6 und einem Teil des Widerstandes R 8, andererseits aus dem Widerstand R 10, dem rechten System, dem Widerstand R 13 und einem Teil des Widerstandes R 8 bestehen. An einer der Brückendiagonalen liegt die Anodenspannung, an der anderen der Widerstand R 7 in Reihe mit dem Meßwerk. Am Potentiometer R 8 kann die Brücke bei offenen Eingangsklemmen abgeglichen werden; hier wird der Nullpunkt des Meßwerks eingestellt. Dem Trimmwiderstand R 7 fällt die Aufgabe zu, die Anzeige des Meßwerks zu eichen. Letzteres muß bei der angegebenen Dimensionierung der Einzelteile den Bereich 0...300 µA aufweisen. Dabei ist es zweckmäßig, daß die Skala in 50 Teile geteilt ist. Sollte ein Instrument mit Vollausschlag bei kleinerem Strom zur Verfügung stehen, so kann es durch einen nicht eingezeichneten Parallelwiderstand auf 0...300 µA gebracht werden.

Entscheidend für die Meßgenauigkeit des Röhrenvoltmeters ist die Größe der Widerstände R 1 bis R 4. Sie sollen eine Toleranz von höchstens ± 5 % aufweisen; eine solche von ± 1 % ist besser. Als Röhre soll man nicht die erste beste benutzen, sondern nach Möglichkeit mehrere Exemplare ausprobieren. Auf diese Weise kann man häufige Korrekturen des Nullpunktes vermeiden. Zur Eichung des Röhrenvoltmeters werden bekannte Spannungen angelegt, deren Höhe zugleich an einem zweiten Instrument mit fehlerfreier Anzeige abgelesen wird. Mit dem Widerstand R 7 wird dann die Anzeige des Röhrenvoltmeters mit derjenigen des Instruments in Übereinstimmung gebracht. Wenn der Spannungsteiler R 1 bis R 4 stimmt, genügt es, einen Meßbereich des Röhrenvoltmeters zu eichen; dann müssen auch die übrigen richtig sein. Industriell erzeugte Röhrenvoltmeter weisen so viele einstellbare Widerstände nach der Art von R 7 auf, wie Meßbereiche vorhanden sind; sie werden mit Hilfe einer weiteren Kontaktebene am Schalter des Spannungsteilers jeweils zum Meßwerk geschaltet. —dy



Schaltung eines einfachen Gleichspannungs-Röhrenvoltmeters

McCreery, P. W.: Poor Boy's VTVM. Radio-Electronics, Januar 1964.

Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

1.4 Zerlegung des Parallelwiderstandes $\mathfrak{R}_{ab}$ in seine Wirk- und Blindkomponente

Nach Gleichung (17) ist der *Realteil* von $\mathfrak{R}_{ab}$

$$R_{ab\,r} = \frac{\dfrac{R}{\omega^2 L^2}}{\left(\dfrac{R}{\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)^2}$$

$$R_{ab\,r} = \frac{\dfrac{R}{\omega_0^2 C L \cdot \omega^2 C L}}{\dfrac{R^2}{\omega^2 L^2 \cdot \omega_0^2 C L \cdot \omega^2 C L} + \left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)^2}$$

Unter Vernachlässigung von: $\omega^2 C L \approx 1$; $\dfrac{R}{\omega L} \approx \dfrac{R}{\omega_0 L} = d$

wird $$R_{ab\,r} = \frac{R}{d^2 + \left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)^2}$$

und im Fall der Resonanz: $R_{ab\,r\,0} = R_{ab\,0} = \dfrac{R}{d^2}$ (21)

$$\frac{R_{ab\,r}}{R_{ab\,0}} = \frac{d^2}{d^2 + \left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)^2} = \frac{d^2}{d^2 + v^2} \qquad (22)$$

Der Blindanteil von $\mathfrak{R}_{ab}$

Nach dem Vektordiagramm *(Bild 6)* gilt:

$$R_{ab\,bl} = R_{ab\,r} \cdot \tan\varphi$$

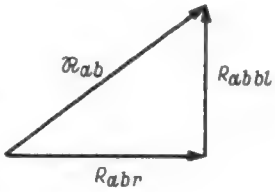


Bild 6. Aufteilung des Paralleischeinwiderstandes in seine Wirk- und Blindkomponente

Mit Gleichung (20) und (21) wird:

$$R_{ab\,bl} = \frac{R}{d^2 + \left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)^2} \cdot \frac{1}{d}\left(\frac{\omega_0}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_0}\right)$$

$$\frac{R_{ab\,bl}}{R_{ab\,0}} = \frac{d \cdot \left(\dfrac{\omega_0}{\omega} - \dfrac{\omega}{\omega_0}\right)}{d^2 + \left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)^2} = -\frac{d \cdot v}{d^2 + v^2} \qquad (23)$$

In *Bild 7* ist der durch die Formeln (22) und (23) bestimmte Verlauf des Realteiles und des Blindteiles vom Parallelwiderstand $\mathfrak{R}_{ab}$ für eine Dämpfung von 10% als Beispiel gezeichnet.

Man beachte, daß der reelle Anteil gleich dem Blindanteil des halben Resonanzwiderstandes bei $\dfrac{\omega}{\omega_0} = 0{,}95$ und $\dfrac{\omega}{\omega_0} = 1{,}05$ ist. Die Phasenverschiebung von 45° tritt also dann auf, wenn $\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}$, d. h. die Verstimmung = 0,1 ist. Im vorliegenden Beispiel war eine Dämpfung von 10 % = 0,1 zugrunde gelegt. Daraus folgt, daß die Phasenverschiebung von 45° bei der Verstimmung, die gleich der Dämpfung ist, erreicht wird. Der Kreiswiderstand R_{ab} ist dann an dieser Stelle auf $\sqrt{(0{,}5\,R_{ab\,0})^2 + (0{,}5\,R_{ab\,0})^2} = 0{,}7\,R_{ab\,0}$ gesunken (Bild 7).

2 Serien-Resonanz

2.1 Formeln

Bei der Serienresonanz liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher, da der Dämpfungswiderstand nicht wie bei der Parallelresonanz einem der Blindglieder zugeordnet werden muß, wodurch eine Unsymmetrie zwischen den beiden Zweigen entsteht. Er liegt in Reihe mit beiden Blindgliedern *(Bild 8)*. Deshalb brauchen nur die wichtigsten Ausgangs- und Endformeln gebracht zu werden, die Zwischenrechnung ergibt sich nach Abschnitt 1.1. Da die Unsymmetrie in der Verteilung des Dämpfungswiderstandes entfällt, gelten die Formeln für die normierten Kurven ohne die verschiedenen in Abschnitt 1.1 gemachten Vereinfachungen.

$$\mathfrak{U}_{ab} = \mathfrak{J} \cdot \left(j\,\omega L + R + \frac{1}{j\,\omega C}\right) \qquad (1a)$$

$$|\mathfrak{U}_{ab}| = |\mathfrak{J}| \cdot \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \qquad (2a)$$

$$R_{ab} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \qquad (3a)$$

(Die Nummern der Formeln für die Serienresonanz entsprechen denen der gleichartigen für die Parallelresonanz.)

Resonanzfall

Die Resonanzbedingung ist hier eindeutig dadurch gegeben, daß $\omega L = \dfrac{1}{\omega C}$ ist. Dabei ist auch R_{ab} ein Minimum

$$\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C} = 0 \qquad (4a)$$

Der Widerstand $R_{ab\,0}$ im Resonanzfall wird nach Gleichung (3a):

$$R_{ab\,0} = R \qquad (7a)$$

2.2 Normierte Resonanzkurve

Bildet man wie in Abschnitt 1 das Verhältnis $\dfrac{R_{ab}}{R_{ab\,0}}$, so ist

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}{R} = \frac{\sqrt{d^2 + v^2}}{d} \qquad (13a)$$

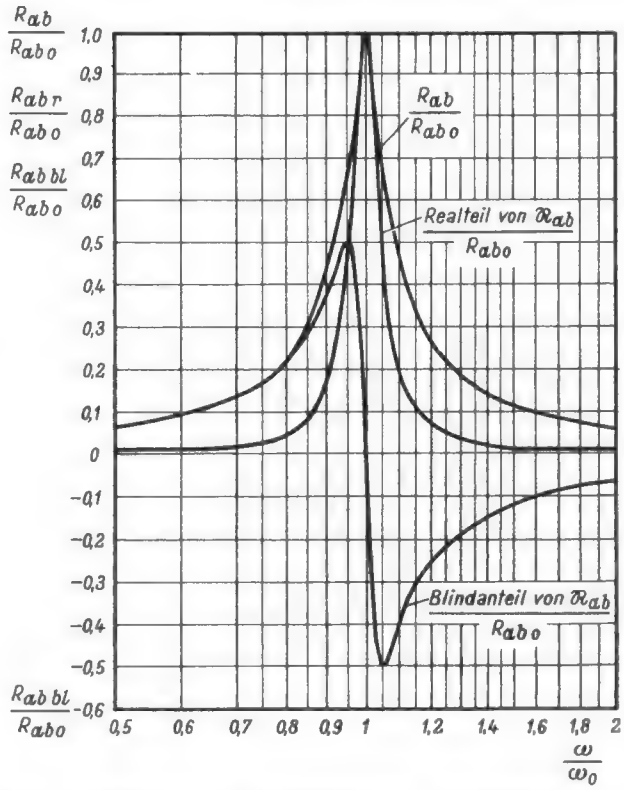


Bild 7. Frequenzgang des Scheinwiderstandes, seiner Wirk- und Blindkomponente (d = 10%)

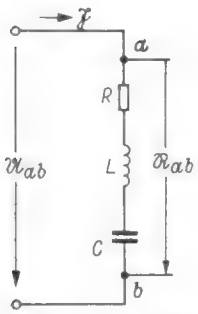


Bild 8. Ersatzschaltbild für den Serienresonanzkreis

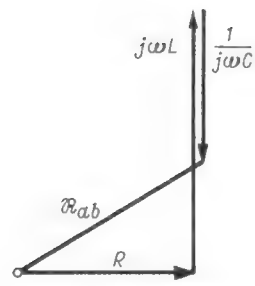


Bild 9. Widerstandsvektordiagramm für den Serienresonanzkreis

Das ist aber der reziproke Wert von Gleichung (13). Mithin gelten die Bilder 3 und 4 auch für die Serienresonanz, nur daß auf der Ordinate $\frac{G_{ab}}{G_{ab\,0}}$, das Leitwertverhältnis, aufgetragen ist.

$$\frac{G_{ab}}{G_{ab\,0}} = \frac{d}{\sqrt{d^2 + v^2}} \quad (13a) \qquad \frac{G_{ab}}{\omega_0 C} = \frac{1}{\sqrt{d^2 + v^2}} \quad (14a)$$

2.3 Normierter Verlauf des Phasenwinkels

$$\mathfrak{R}_{ab} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) \quad (17a)$$

Der Realteil von $\mathfrak{R}_{ab}$ ist R_r,

der Imaginärteil von $\mathfrak{R}_{ab}$ ist $\omega L - \frac{1}{\omega C}$. (18a)

$$\tan\varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = \frac{v}{d}, \quad (19a)\ (20a)$$

d. h. Bild 5 gilt ebenfalls für den Serienkreis, jedoch φ mit umgekehrtem Vorzeichen.

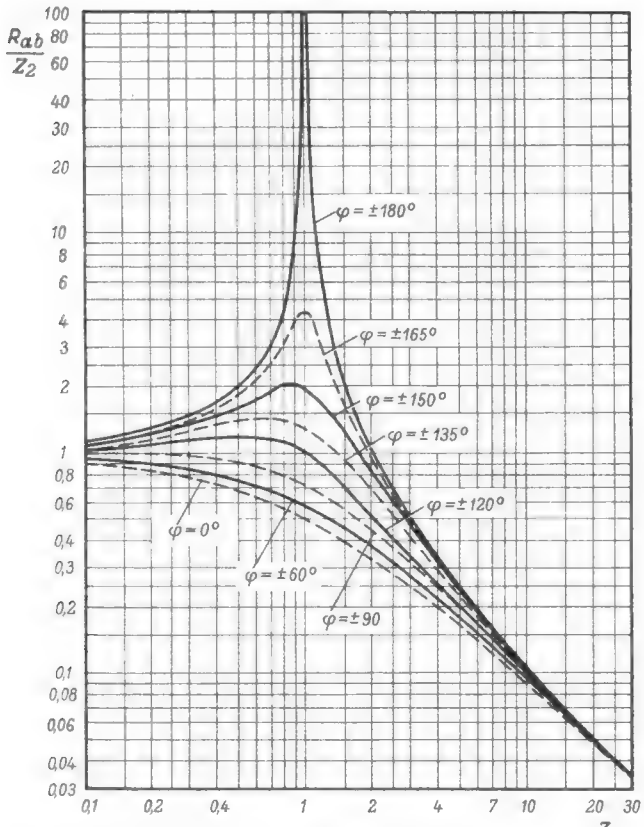


Bild 10. Widerstandsdiagramm $\frac{R_{ab}}{Z_2} = f\left(\frac{Z_2}{Z_1}\right)$

2.4 Zerlegung des Parallel-Leitwertes $\mathfrak{G}_{ab}$ in seine Wirk- und Blindkomponente

Für die Zerlegung von $\mathfrak{R}_{ab}$ wie in Abschnitt 1 brauchen hier keine Formeln errechnet zu werden vgl. (17a) und (18a). Das ergibt sich auch aus dem Vektordiagramm *(Bild 9)*. Der Endpunkt des Vektors läuft auf einer Geraden, die senkrecht zur Richtung von R im Abstand R vom Nullpunkt verläuft. R ist also konstant.

Nach Gleichung (1a) ist:

$$\mathfrak{G}_{ab} = \frac{1}{R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)} = \frac{R - j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Der Realteil von $\mathfrak{G}_{ab}$ ist: $\frac{R}{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

$$G_{ab\,r} = \frac{R}{\frac{\omega_0^2 L^2}{d^2 + v^2}} \quad (21a) \qquad \frac{G_{ab\,r}}{G_{ab\,0}} = \frac{d^2}{d^2 + v^2} \quad (22a)$$

$$\frac{G_{ab\,bl}}{G_{ab\,0}} = \frac{G_{ab\,r} \cdot \tan\varphi}{R} = \frac{d\,v}{d^2 + v^2} \quad (23a)$$

Bild 7 gilt auch für den Serienkreis. Zu berücksichtigen ist:

1. Die Ordinate stellt die Leitwertverhältnisse

$$\frac{G_{ab}}{G_{ab\,0}}, \frac{G_{ab\,r}}{G_{ab\,0}}, \frac{G_{ab\,bl}}{G_{ab\,0}} \text{ dar,}$$

2. das Vorzeichen der Blindkomponente ist umzudrehen.

3 Anhang

Diagramm für das Widerstandsverhältnis

In der Literatur (z. B. Barkhausen, Terman) wird auf eine Darstellung Bezug genommen, in der über dem Widerstandsverhältnis der beiden parallelgeschalteten Zweige das Verhältnis des gesamten Kreiswiderstandes R_{ab} zu dem eines Zweiges aufgetragen ist (Bild 10).

Da dieses Diagramm gleichzeitig auch über die Verhältnisse bei höheren Dämpfungen Auskunft gibt, wird es in diesem Zusammenhang gebracht und kurz erläutert.

Die Abszisse bringt das Verhältnis $\frac{Z_2}{Z_1}$. In der Ordinate ist das Verhältnis $\frac{R_{ab}}{Z_2}$ aufgetragen.

Betrachtet man zunächst den rein ohmschen Fall, d. h. setzt man für Z_1 und Z_2 veränderliche ohmsche Widerstände ein, dann erhält man in Bild 10 die mit $\varphi = 0$ (φ = Phasenverschiebung zwischen Z_1 und Z_2) gekennzeichnete Kurve. Bei niedrigen Werten von Z_2 ist $\frac{R_{ab}}{Z_2} \approx 1$. Für hohe Werte von Z_2 wird $\frac{R_{ab}}{Z_2} \approx 0$. Berücksichtigt man eine Phasenverschiebung zwischen den beiden Zweigen, Z_1 z. B. induktiv, Z_2 kapazitiv, so sieht man, daß von einem Phasenwinkel φ von 120° an der Wert $\frac{R_{ab}}{Z_2}$ größer als 1 wird, es tritt Resonanzüberhöhung ein. Je mehr man sich dem Idealfall ($\varphi = 180°$, kein Dämpfungswiderstand im Schwingungskreis, $R = 0$) nähert, um so mehr steigt die Resonanzüberhöhung, und um so mehr nähert sich das Maximum der Kurve der durch den Abszissenwert $1\left[\frac{Z_2}{Z_1} = 1;\ \text{d. h.}\ (\omega_0 L + R) \cdot \omega_0 C = 1\right]$ gehenden Ordinate.

In diesem Diagramm sieht man also deutlich, daß für größere Dämpfungen das Maximum des Resonanzwiderstandes nicht dann erreicht wird, wenn die Widerstände der beiden Zweige einander gleich sind. Es ist ebenso bei größeren Dämpfungen keineswegs gleichgültig, ob der Dämpfungswiderstand in Z_1 oder Z_2 oder in beiden Zweigen liegt.

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 11 vom 5. Juni 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

60 Stunden und 45 Minuten braucht der deutsche Kurzwellenrundfunk Deutsche Welle täglich für seine 54 Programme in 23 Sprachen. Mit einigen Zusatzprogrammen an einzelnen Tagen ergibt sich eine wöchentliche Sendezeit von 426 Stunden 15 Minuten.

88 977 Farbfernsehempfänger und 642 080 Schwarzweiß-Empfänger, darunter 116 000 mit UHF-Teil, stellte die US-amerikanische Industrie im Februar 1964 her.

3000 Sendetage hatte am 6. Mai die Tagesschau in Hamburg hinter sich; sie meldet sich jetzt viermal täglich: um 18.10 Uhr, gegen 19 Uhr, um 20 Uhr und mit der Spätausgabe gegen 22.30 Uhr. Am 15. Oktober des Vorjahres wurde das neue Studio mit ferngesteuerten Kameras eingeweiht. Die FUNKSCHAU bringt demnächst einen ausführlichen Bericht über diese interessante technische Installation. 1963 steuerte die Tagesschau zum Programm der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands 215 Stunden oder 8,7 % der gesamten Programmleistung bei. Heute sehen ungefähr 65 % aller Fernsehteilnehmer die Tagesschau um 20 Uhr und etwa 32 % die Spätausgabe.

Fakten

Keine Zahlen (außer für Reise- und Autosuper und Fernsehgeräte) wurden vom ZVEI für März 1964 bekanntgegeben, weil offenbar die Unterlagen vom Statistischen Landesamt Berlin noch immer nicht vorliegen. Im März wurden 153 489 Fernsehgeräte für 88,9 Millionen DM und 235 647 Reise-, Taschen- und Autosuper für 38,9 Millionen DM gefertigt.

33 000 DM Miete pro Monat verlangt die Deutsche Bundespost vom Hessischen Rundfunk für den UHF-Fernsehsender Feldberg (Drittes Fernsehprogramm). Daraus errechnet die *Funkkorrespondenz* Mietzahlungen der Rundfunkanstalten an die Bundespost, Sender und Leitungen für das Dritte Fernsehprogramm betreffend, in Höhe von 10 Millionen DM jährlich.

Um 24 % nahm der Auftragseingang der bundesdeutschen Elektroindustrie im Januar 1964 gegenüber Januar 1963 zu. Der Gesamtausfuhrwert lag 1964 bei 5,354 Milliarden DM (+ 9,5 %), während die Einfuhr im Vorjahr nur um 2,2 % auf 1,481 Milliarden DM zunahm. 1963 konnte dieser Industriezweig die Produktion um 2,5 % auf 23,5 Milliarden DM erhöhen, während der Umsatz um 5 % auf über 25 Milliarden DM stieg, was auf einen kräftigen Lagerabbau schließen läßt. Rundfunk- und Fernsehgeräte waren an der Ausfuhr mit zusammen 448 Millionen DM beteiligt.

Der 10-m-Aurora-Indikator am Rundfunksender Teutoburger Wald ist seit März wieder in Betrieb. Der Sender arbeitet mit 170 W und einem „VK2AOU"-Mini-Beam auf 29 MHz in Richtung Nord. Auf 28 MHz arbeitet seit Mitte März wieder der 10-m-E_3-Schicht-Indikator DM 3IGY auf dem Collm in Sachsen. Beobachtungen sind insbesondere an den geophysikalischen Welttagen (jeden Mittwoch) von 00–1, 6–7, 12–13 und 18–19 Uhr erwünscht; Beobachtungsberichte beider Sender sollen an den AFB-Referenten des Deutschen Amateur-Radio-Clubs gerichtet werden.

24 Stunden pro Tag sendet der Deutschlandfunk seit dem 31. Mai. Die bisher sendefreie Zeit von 1.15 bis 4.45 Uhr wird nicht allein mit Musik, sondern auch mit Nachrichten, Kommentaren und Berichten gefüllt. Damit erhöht sich die Zahl der täglichen Nachrichtensendungen auf 25 (vgl. Bericht über den Deutschlandfunk in Heft 10/1964 FUNKSCHAU).

Die Grundsteinlegung für das Produktions-Hochhaus beim Fernsehstudio Hamburg-Lokstedt des Norddeutschen Rundfunks fand am 6. Mai statt. In diesem Gebäude, das im Frühjahr 1966 fertig sein wird, sind auch Büros für die Fernsehdirektion vorgesehen. In den beiden elfgeschossigen Trakten werden vor allem die Räume der Tagesschau und der aktuellen Dienste unterkommen.

Der Blaupunkt-Tip, die beliebte Zusammenstellung der Kraftfahrer-Sondersendungen der bundesdeutschen und europäischen Rundfunksender, liegt jetzt in einer neuen Ausgabe in handlichem Kleinformat vor.

Die Stimmen von mehr als einhundert berühmten Männern der Gegenwart und der Vergangenheit sind als Tonaufnahmen auf der Schweizerischen Landesausstellung Expo 64 fixiert und können auf Knopfdruck gehört werden. Es sprechen u. a. Kaiser Franz Joseph I., Wilhelm II., die Päpste Paul VI. und Johannes XXIII., Briand, Leon Blum, Churchill, Roosevelt, Adenauer, Niemöller, Goebbels, Kennedy, Chruschtschow, Thomas Mann, Le Corbusier, Grock und Cocteau.

Gestern und Heute

Die Phonofachschule Bayreuth auf Schloß Fantaisie wurde am 27. Mai feierlich eingeweiht. Am 29. Mai fand eine Cheftagung statt und am 7. Juni beginnt der Unterricht mit einem dreiwöchigen Lehrlings-Lehrgang. Der Deutsche Radio- und Fernsehfachverband ist jetzt Mitglied des eingetragenen Vereins Phonofachschule Bayreuth. Anfragen: 8581 Donndorf bei Bayreuth, Schloß Fantaisie, Telefon 29 00.

Als Vorübung für den nächsten Amateur-Funksatelliten Oscar III haben dänische Amateure bereits zweimal einen Ballon mit einem 20-mW-Kleinsender (145 MHz) aufsteigen lassen. Es wurden A-1-Impulse von 10 Millisekunden Länge abgestrahlt, deren Folgefrequenz temperaturabhängig war.

Morgen

Farbfernsehprogramme vom Philips-Werksfernsehsender in Eindhoven werden im Herbst beginnen. Dann sollen bei Werksangehörigen die ersten einhundert Farbfernsehempfänger mit der 53-cm-Lochmaskenröhre stehen. Philips betreibt in Eindhoven schon seit Jahren ein gut ausgestattetes Farbfernsehstudio für Versuchszwecke.

Das Dritte Fernsehprogramm im Bereich des Bayerischen Rundfunks soll nun endgültig am 22. September beginnen und vorerst dienstags bis einschließlich samstags von 19 bis 20 Uhr und von 20.15 bis 21.15 laufen. Die Lücke ist für die Freunde der Tagesschau bestimmt; sie können auf das Erste Programm umschalten. Es wird ein Bildungsprogramm geboten, in das Sprachkurse für Italienisch und Französisch eingebaut werden. Im Herbst wird auch das Schulfernsehen in Bayern beginnen, und zwar dienstags, donnerstags und samstags, wobei jede Sendung dreimal gezeigt wird: vormittags, abends und zwei Tage später gegen Mittag.

Die Fernseh-Technische Gesellschaft e. V. hält ihre 12. Jahrestagung vom 21. bis 25. September in Hamburg ab. Tagungsort ist der Hörsaal A der Universität, Edmund-Siemers-Allee 1. Die Anzahl der Kurzreferate und Vorträge soll diesmal gegenüber der letztjährigen Tagung in Bad Nauheim etwas reduziert werden. Vortragsanmeldungen sind bis zum 10. Juni an Prof. Dr. R. Theile, Institut für Rundfunktechnik, 8 München 45, Floriansmühle 60, zu richten.

Männer

(siehe auch die 4. Seite des funkschau elektronik express)

Dr.-Ing. Ernst Kramar, Direktor der Standard Elektrik Lorenz AG, erhielt am 12. Mai auf einer IEEE-Tagung in Dayton/Ohio den Pioneer Award in Aerospace and Navigational Electronics überreicht. Diese hohe Auszeichnung kann nur verliehen werden für grundlegende Leistungen, die mindestens 20 Jahre zurückliegen und heute noch Bedeutung haben. Frühere Preisträger waren u. a. Pierce, Erfinder des Navigationsverfahrens Loran, und Arditi, Erfinder des Goniometers. Dr. Kramar entwickelte 1932 das im UKW-Bereich arbeitende Lorenz-System-Landeverfahren, den Vorläufer des Instrument Landing Systems (ILS). Ferner war er der „Vater" des Console-Navigationsverfahrens. Beides wurde von ihm ständig weiterentwickelt; er hält heute 85 Patente auf diesem Gebiet. Dr. Kramar war außerdem maßgeblich an der Entwicklung des VOR-Funkfeuers, des Doppler-VOR und des Doppler-Peilers beteiligt. Er ist Träger hoher Auszeichnungen und Mitglied zahlreicher Verbände und Gremien.

Dr. rer. pol. Franz Nienhaus, Direktor im Bereich „Finanzen" der Telefunken AG, wurde zum stellvertr. Vorstandsmitglied berufen, während **Direktor Rudi Mantz,** Leiter des Fachbereiches Geräte Rundfunk-Fernsehen, und **Direktor Jost von Wrangel,** Leiter des Fachbereiches Anlagen Weitverkehr und Kabeltechnik, zu Generalbevollmächtigten ernannt wurden.

Carl Petersen Mahrt, Inhaber der Firmen Weide & Co., Keller & Co. und Max Kunath und Teilhaber anderer einschlägiger Unternehmen, verstarb überraschend am späten Abend des 8. Mai an einem Gehirnschlag. Im November des Vorjahres war er 60 Jahre alt (vgl. fee Nr. 10/63, 2. Seite). Der Verstorbene hatte zuletzt über 400 Mitarbeiter in seinen verschiedenen Großhandelsfirmen. Als Grundig-Werkvertreter für Norddeutschland und Exporteur mit eigener afrikanischer Niederlassung war Petersen Mahrt eine gewichtige Persönlichkeit in der Rundfunk/Fernseh-Wirtschaft des norddeutschen Raumes.

Dipl.-Ing. Ludwig Pirot wurde zum Vizepräsidenten des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt ernannt, nachdem er im FTZ bisher der Abteilung Linientechnik vorgestanden hat. Nunmehr ist er mitverantwortlich für die Abteilungen Normen, Unterricht und Werbung. Ihm unterstehen das Fernmelde-Schulamt Darmstadt, die Lehrstätte Kleinheubach und die Bundespost-Ingenieurschule, Berlin.

Kurz-Nachrichten

Das **Schneidegerät für Video-Magnetbänder** von EMT W. Franz, Lahr, war auf der letzthin in Chicago abgehaltenen Tagung der National Association of Broadcasters sehr beachtet worden. Es heißt in den USA Vid-E-Dit und kostet 3465 Dollar. ✶ **Werbefernsehen in der Schweiz** wird es vom 1. 1. 1965 an geben; für die Durchführung wird eine eigene Aktiengesellschaft gegründet. ✶ **Zwei Fernsehsender wird die Tschechoslowakei der DDR liefern;** sie dienen als Ersatz der veralteten Anlagen in Helpterberg (Bez. Neubrandenburg) und Calau (Bez. Cottbus). ✶ Der Absatz der **britischen Röhren- und Halbleiterindustrie** wurde erstmalig für 1963 bekanntgegeben; umgerechnet betrug der Wert der verkauften Röhren 465 Millionen DM und der der Halbleiter 208 Millionen DM. ✶ Heft 1 der Schriftenreihe **Dokumentationen zum Urheberrecht** vom Deutschen Tonjägerverband befaßt sich mit „Zuwachsrate contra Gema". ✶ **60 % mehr Fernseh-Programme** hat die BBC, London, im Rechnungsjahr 1963/64 verkauft, nämlich 6975 Programmfolgen an 95 Länder. ✶ Irland wird mit einem Aufwand von 11 Millionen DM sowohl ein **neues Fernseh-Studio-Zentrum als auch ein komplettes UKW-Sendernetz** errichten. ✶ Ein **Lötkolben mit hohler Spitze** dient zum Entfernen (Auslöten) von Kleinbauelementen aus gedruckten Schaltungen. Eine angeschlossene Saugpumpe entfernt zugleich das flüssige Lot und etwaige Dämpfe (Hersteller: Charles Austen Pumps Ltd., Byfleet, Surrey/England). ✶ Auf 217 Millionen Dänenkronen sank der **Umsatz der dänischen Philips-Gruppe** im Jahre 1963 (minus 10 Millionen dkr); der Reingewinn lag bei 5,3 Millionen dkr. Für den Rückgang werden finanzpolitische Eingriffe der Regierung verantwortlich gemacht. ✶ In den zu Philips gehörenden Wiener Radiowerken begann Anfang Juni **die Fertigung des Taschentonbandgerätes,** das bisher nur in Hasselt/Belgien gebaut wurde. Die Wiener Produktion soll vorwiegend dem Export in die Efta-Länder dienen. ✶ Eine **Richtfunkstrecke mit 960 Telefonkanälen** baut die CSF für die französische Post zur Verbindung zwischen Frankreich und der Bundesrepublik. Die Strecke zwischen Paris und Nancy mit acht Relaisstellen ist fertig; sie arbeitet im 4-GHz-Bereich. ✶ Walter G. Ward wurde **Europa-Direktor der International General Electric Co.** und ist damit verantwortlich für die GE-Aktivität in Großbritannien, Irland, Dänemark, Finnland, Schweden, Norwegen, Frankreich, Belgien, Luxemburg, Holland, der Schweiz und dem Bundesgebiet. — Der in Planar-Epitaxial-Silizium-Technik von der National Semiconductor Corp. (Dannbury/Conn., USA) gefertigte **Leistungstransistor SN-526 gibt 5 W bei 260 MHz ab.** Listenpreis ist 76 Dollar pro Stück.

Die Industrie berichtet

Alldephi: Diesen Jahresabschluß hat die Presse bereits ausführlich erläutert. Die deutschen Philips-Unternehmen konnten ihren Umsatz, dessen Höhe nicht genannt wird, nur um 1,5 % steigern (1962 : 7 %) und hinken damit beträchtlich hinter dem Ergebnis des Stammhauses in Holland (+ 12 %) her. Die konjunkturelle Dämpfung und die zurückhaltende private Investitionsfähigkeit seien die Ursachen dieser Entwicklung. Die Ertragsseite sieht offenbar viel besser aus, was schon aus der Erhöhung der ertragsabhängigen Steuern um 24 % hervorgeht. Auf 200 Millionen Stammkapital werden erneut 14 % Dividende ausgeschüttet; von dem Reingewinn in Höhe von 59,8 Millionen DM (1962: 54,4) verbleiben 53 % zur Eigenfinanzierung im Unternehmen. Dem Geschäftsbericht ist in diesem Jahr ein interessanter Beitrag zum Thema Rundfunk-Stereofonie beigegeben.

Grundig: Die Grundig-Gruppe einschließlich des Schreibmaschinen- und Elektronik-Sektors konnte den Umsatz im Jahre 1963 um 50 Millionen DM auf 1,15 Milliarden DM steigern, wobei nicht bekannt ist, ob darin die internen Umsätze der Gruppe oder nur die Geschäfte mit Dritten enthalten sind. Der erhöhte Umsatz wurde dank fortschreitender Rationalisierung mit nur 26 500 Mitarbeitern gegenüber 28 000 per Ende 1962 erzielt. Der Exportanteil ging leicht auf 40 % zurück. Wie Generaldirektor Karl Richter der Wirtschaftspresse mitteilte, werden arbeitstäglich 2500 Tonbandgeräte, 1200 Fernsehgeräte, 1200 Reise- und Taschensuper sowie 1500 Rundfunktischgeräte bzw. Musikmöbel gefertigt. Die Konkurrenz der Japaner, so wird erklärt, habe sich weiter verstärkt.
Generaldirektor Otto Siewek sagte, daß Grundig im Vorjahr den Fernsehempfängerumsatz um 20 % steigern konnte, was einem verbesserten Marktanteil gleichkommt. Tonbandgeräte und Fernsehempfänger hatten zeitweilig Lieferfristen. Musikschränke sind etwas rückläufig, jedoch gleichen Reise- und Taschensuper hier weitgehend aus.

Hopt KG: Auf der Hannover-Messe wurde ein eigenes System für die numerische Werkzeugmaschinensteuerung vorgestellt; die Geräte dafür sollen später vielleicht in der im Bau befindlichen neuen Fabrik in Bad Dürrheim gefertigt werden. Zuerst wird man hier, wenn etwa im September die Arbeitsplätze für 200 Mitarbeiter bereit stehen, Schalter für Kanalwähler u. ä. montieren. Der Gesamtbau dürfte 2 500 qm umfassen und dann Raum für 600 meist weibliche Arbeitskräfte bieten.

Saba: Das Frühjahr 1964 erbrachte einen Umsatzzuwachs von zusammen 25 %, während der Fernsehgeräteumsatz sogar auf 160 % gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres anstieg. Das günstige Ergebnis ist, wie Hermann Brunner-Schwer sagte, nicht zuletzt auf die sich jetzt voll auswirkende neue Vertriebsform zurückzuführen. — Das Autotonbandgerät Sabamobil hat gut eingeschlagen. Die Bestellungen übertreffen die Liefermöglichkeiten. Die Saba-Musikproduktion liegt bei der schweizerischen Tochtergesellschaft Saba-Electro-Radio-Television-AG, Lenzburg; das Aufnahmestudio ist in Villingen. Mit der eigenen Musikproduktion läßt sich, wie erklärt wird, die Abhängigkeit von den Besitzern der großen Musikrepertoires (sprich: Schallplattengesellschaften) bei der Bereitstellung der Tonbänder für das Sabamobil vermindern. Diese Bänder werden von Ariola-Eurodisc in Österreich, in der Schweiz und im Bundesgebiet vertrieben, während für alle anderen Länder Saba selbst zuständig ist. Die Schallplatte darf als eine Art Nebenergebnis der Musikproduktion angesehen werden. Bisher sind unter den Marken Saba und Viktoria 16 Langspielplatten und 25 Single, vornehmlich mit Unterhaltungsmusik, herausgekommen; sie werden vom Schallplattenhandel gern aufgenommen. Der Vertrieb liegt bei Saba selbst.

Siemens-Electro AG: 1963 wurde einschließlich der Tätigkeit der im Juli übernommenen Constructa-Gesellschaft ein Umsatz von 532 Millionen DM erzielt sowie ein Reingewinn von 8,2 Millionen DM erwirtschaftet, der vertragsgemäß den Mutterhäusern S & H bzw. SSH übertragen wird.

Singer AG: Die Karlsruher Nähmaschinenfabrik wird, wie Direktor König auf der Bilanzbesprechung mitteilte, in absehbarer Zeit die Montage von Fernsehgeräten aus angelieferten Baugruppen aufnehmen und ab 1965 zur kompletten Eigenproduktion übergehen. In den Singer-Läden des Bundesgebietes werden schon seit langem Tonband-, Phono-, Rundfunk- und Fernsehgeräte bekannter Marken verkauft, darunter auch ein asymmetrisches Fernsehgerät mit 59-cm-Bildröhre für 638 DM.

Farbfernsehen muß warten

Mit einiger Erleichterung nahm die Fachwelt hierzulande den Beschluß des englischen Postministers Bevan auf, demzufolge Großbritannien, ebenso wie die kontinentalen Länder, die Entscheidung der nächsten CCIR-Sitzung in Wien (April 1965) über die europäische Farbfernseh-Einheitsnorm abwarten will, so daß auch in England farbige Programme kaum vor Ende 1966 gesendet werden. Einige unserer Experten hatten einen Alleingang Englands befürchtet. Die Gefahr war jedoch gering. Als die FUNKSCHAU im März in London Mitglieder des Fernseh-Beratungskomitees des Postministers, führende Industrielle, leitende Techniker der BBC und Fachhändler gesprochen hatte, ergab sich klar, daß man in Großbritannien über eine Verschiebung des Farbfernsehstarts nicht böse ist. Das am 20. April begonnene Zweite BBC-Fernsehprogramm mit 625 Zeilen im UHF-Bereich verlangt von allen Beteiligten — BBC, Industrie, Handel — volle Aufmerksamkeit und ein gerütteltes Maß an Arbeit. Die BBC muß eine Anzahl Studios auf 625 Zeilen umbauen und eine neue Senderkette errichten, während die Industrie die umschaltbaren 405/625-Zeilen-Empfänger und die UHF-Technik in den Griff bekommen muß. Dem Handel obliegt die Umrüstung vorhandener Geräte bzw. der Neuverkauf und der Antennenbau. Man hat gut zu tun und kann die Farbe wohl noch entbehren.

Für das Bundesgebiet bedeutet die Verschiebung der Entscheidung über die Norm eine wahrscheinliche Hinauszögerung des Starttermins bis Anfang/Mitte 1967. Das hat allerlei Folgen, sowohl positiver als auch negativer Art. Günstig ist der längere Zeitraum für den Aufbau einer Farbfernseh-Programmreserve durch die Rundfunkanstalten und das Zweite Deutsche Fernsehen sowie die Möglichkeiten, die Studioausstattung langfristiger planen zu können, soweit die fehlende Norm nicht hemmt.

Die Industrie wünscht sich einen Starttermin, der nicht unbedingt eine ganze Fernseh-Saison lahmlegt, d. h. sie wäre froh, wenn der Beginn des Farbfernsehens mit einem gehörigen Paukenschlag etwa im August 1967 erfolgen würde — vielleicht eingeleitet durch eine mehr für die Fachöffentlichkeit bestimmte Demonstration auf der Hannover-Messe. Ein Beginn etwa zu Weihnachten 1966 wäre höchst unerwünscht. Der Handel ist der gleichen Ansicht. Es wäre daher für alle Beteiligten vorteilhaft, sich auf einen derartigen Fahrplan zu einigen. Diesbezügliche Gespräche sind im Gang.

In die Klemme kommt die Funkausstellung. Turnusgemäß müßte sie 1965 stattfinden, aber man sucht dafür noch einen „Knüller", den man 1963 in der Hf-Stereofonie fand. 1965 hätte man keinen, so daß schon seit längerem die Absicht besteht, die Ausstellung auf 1966 zu verlegen und dann das Farbfernsehen groß herauszubringen. Das wird nun nicht möglich sein. Die Frage lautet: Weitere Verschiebung auf 1967 — oder 1965 doch eine Funkausstellung, wenn auch ohne den ganz großen Anziehungspunkt — oder 1965 eine Art Zwischenlösung durch starke Beteiligung an der Münchener Verkehrsausstellung oder eine bescheidene Funkausstellung etwa auf dem Stuttgarter Killesberg?

Röhren, Halbleiter, Elektroakustik, Rundfunk- und Fernsehgeräte

Geschäftsberichte von drei Groß-Konzernen

Der Bericht zum Ende des Geschäftsjahres eines Konzerns unserer Branche besticht stets durch hohe Formulierungskunst. Einerseits will man der Informationspflicht nachkommen, andererseits nicht zu viel über Interna ausplaudern. Das Ergebnis ist hin und wieder farblos, manchmal aber auch aussagekräftig. Wir haben den Versuch gemacht, die Passagen über bestimmte Produktionsgebiete aus den Jahresabschlußberichten von drei Konzernen unserer Branche gegenüberzustellen. Es wurden ausgewertet die Jahresabschlüsse 1963 der Firmen NV. Philips' Gloeilampenfabrieken (Philips-Weltkonzern; Jahresumsatz 1963: 6,8 Milliarden DM, + 12 % gegenüber 1962), Standard Elektrik Lorenz AG (Jahresumsatz 1963: 760 Millionen DM, + 14,1 %) und Telefunken AG (Umsatz im Rumpfgeschäftsjahr 1. 4. 63 bis 31. 12. 1963: 760 Millionen DM oder + 33 %).

Röhren:

Philips: Die neue „Direktsicht"-Bildröhre (ohne Schutzscheibe) hat sich als eine gelungene Konzeption erwiesen, und die neue Decal-Röhrenserie findet gute Aufnahme.

SEL: Der ruhige Geschäftsverlauf der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie war bestimmend für den Umsatz; der Bildröhrenumsatz konnte trotzdem gesteigert werden. Das Gesamtgewicht der Bildröhre mit Metallmantel ohne Schutzscheibe wurde herabgesetzt und der Bildausschnitt vergrößert. Im Berichtsjahr wurde eine 25-cm-Bildröhre in die Fertigung genommen, so daß die deutsche Geräteindustrie in der Lage ist, erstmals volltransistorisierte, leichte und tragbare Fernsehempfänger auf den Markt zu bringen.

Telefunken: Der Fachbereich Röhren konnte seine Umsätze ausweiten, vor allem wegen des vergrößerten Absatzes im Ausland und wegen des steigenden Geschäftes mit technischen Röhren. Jedoch war der Wettbewerb härter, so daß Ertragsschmälerungen hingenommen werden mußten. Der Übergang zur Transistorbestückung ergab erneut Umsatzverlagerungen zu Ungunsten der Röhre.

Halbleiter:

Philips: Neue Entwicklungen bei Siliziumtransistoren und -dioden in Planartechnik eröffneten auch für Festkörperschaltkreise neue Möglichkeiten. Es ist zu erwarten, daß die Festkörperschaltkreise in den kommenden Jahren eine immer ausgedehntere Anwendung finden werden.

SEL: Die spezifische Belastbarkeit der Selengleichrichterplatten wurde wesentlich gesteigert mit der Folge einer erheblichen Umsatzerhöhung. Im Berichtsjahr wurden Silizium-Planar-Transistoren eigener Fertigung vorgestellt, für die wegen ihres guten Temperaturverhaltens und ihrer hohen Zuverlässigkeit lebhaftes Interesse besteht.

Telefunken: Die Umsätze mit Transistoren und Dioden nahmen zu, jedoch verursachten die Einfuhren ausländischer Halbleitererzeugnisse erneute Preisrückgänge, so daß die wertmäßige Umsatzsteigerung wie schon früher geringer als das Mengenwachstum war. Der Schwerpunkt der Forschung und Entwicklung lag bei der Planartechnik. Die Anwendung der Planar-Technologie auf Festkörperschaltkreise wurde weiter verfolgt; es entstanden u. a. Hybrid-Festkörperschaltkreise mit diffundierten Halbleiterelementen und aufgedampften metallischen Widerständen.

Elektroakustik:

Philips: Das neue Batterietonbandgerät (Taschentonbandgerät) kam im Herbst in Belgien, Holland und im Bundesgebiet auf den Markt und ist jetzt lieferbar, es stellt eine Spitzenleistung unter den kleinen transistorbestückten Batterietonbandgeräten dar. Aus dem Gebiet der Nf-Verstärkung seien die Beschallungsanlagen erwähnt, die für das Vatikanische Konzil in Rom erstellt wurden sowie die Ton- und Lichtspiele für den Londoner Tower und Notre-Dame in Paris.

Telefunken: Der innerdeutsche Markt ist wenig verändert, die Umsätze entsprachen insbesondere gegen Ende 1963 nicht den Erwartungen. Es wurden ein Batterie-Tonbandgerät (Magnetophon 300) und ein Gerät in der unteren Preisklasse (Magnetophon 70) herausgebracht sowie ein preisgünstiger Telefonanrufbeantworter (101). Die Abspielgeräte behaupteten ihre Marktstellung, während die Umsätze mit Diktiergeräten im In- und Ausland einen günstigen Verlauf nahmen. Für Khartum wurde ein Fernseh-Ü-Wagen und für die neuen Funkhäuser in Stuttgart und Wiesbaden (Zweites Deutsches Fernsehen) die Tonausrüstung geliefert.

Rundfunk- und Fernsehempfänger:

Philips: Die Umgruppierung der Fabrikation, ausgelöst durch die fortschreitende Integration Europas, führte zu einer erhöhten Rationalisierung: Stereo-Rundfunkgeräte wurden herausgebracht und die Transistorisierung der Netz-Rundfunkgeräte eingeleitet. — Der Fernsehgerätemarkt hat sich erwartungsgemäß in der ganzen Welt günstig entwickelt; wegen der angespannten Arbeitsmarktlage konnte in Westeuropa die Nachfrage nicht völlig gedeckt werden.

SEL (betrifft nur Schaub-Lorenz): Der Export konnte trotz japanischer Konkurrenz und zunehmender Eigenfertigung in vielen Abnehmerländern gehalten werden. Das Geschäft mit Kofferempfängern entwickelte sich weiter günstig, beide Haupttypen Touring T 40 Automatik und Weekend T 40 wurden abermals verbessert, von beiden Typen konnten wesentlich höhere Stückzahlen abgesetzt werden. Die Nachfrage überstieg wie im Vorjahr zeitweilig die Liefermöglichkeiten. Beim Fernsehgerätegeschäft gab es Engpässe, so daß einige Typen knapp waren. Die Kapazitätsschwierigkeiten konnten jedoch teilweise durch enge technische Zusammenarbeit mit den Werken der Graetz KG beseitigt werden. — Das Geschäft mit Rundfunkheimgeräten und Musiktruhen verlief sehr ruhig.

Telefunken: Das Geschäft verlief befriedigend, die Marktposition konnte gefestigt werden. Die Nachfrage steigerte sich, so daß zeitweilig Lieferengpässe auftraten, auch das Rundfunkempfängerprogramm wurde gut abgenommen. Bei röhrenbestückten Empfängern lag der Schwerpunkt wiederum in der Klasse der Kleinformsuper. Der Taschenempfänger „Ticcolo" mit Uhr und senderunabhängigem Wecker behauptete seine gute Marktstellung.

Wichtiges aus dem Ausland

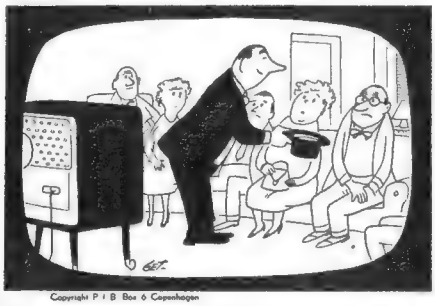
Hongkong: Nicht nur sehr billige Rundfunkempfänger kommen aus der britischen Kronkolonie Hongkong — hergestellt aus billigsten japanischen Teilen und mit den niedrigsten Arbeitslöhnen der Welt (weniger als ein Dollar pro Tag) — sondern wahrscheinlich auch bald sehr preisgünstige Fernsehempfänger. Amerikanische und europäische Hersteller haben die Verhältnisse in Hongkong diesbezüglich überprüft und gefunden, daß Hongkong in vieler Hinsicht der ideale Platz für die Leichtindustrie ist. Hier gibt es keine behördlichen Vorschriften, dafür die erwähnten niedrigen Löhne, gute Freihafenverhältnisse, keine Ex- und Importbeschränkungen und niedrige Steuern sowie unbegrenzt viele Arbeitskräfte. Am Ort entstehen zur Zeit neben den Transistorradio-Fabriken, die einige Zeit nur mit importierten Bauelementen arbeiteten, immer mehr kleine Fabriken für Kondensatoren, Widerstände, Hf-Übertrager, Lautsprecher usw. Marktbeobachter in Hongkong erwarten für 1970 einen Export elektronischer Geräte aller Art im Werte von mindestens 400 Millionen DM. 1963 bezog die Bundesrepublik 50 271 kleine Transistor-Empfänger aus Hongkong, das ist die fünffache Menge von 1962.

Israel: Nach langjährigen Debatten wurde in Israel die Einführung des Fernsehens beschlossen, nicht zuletzt um ein Gegengewicht zu den arabischen Propagandafernsehsendungen zu haben, die von vielen Israeli empfangen werden können. Israel wird bald zu einem interessanten Markt für Fernsehgeräte werden, selbst wenn die Einfuhren begrenzt sind; ein Jahresabsatz von 200 000 Geräten im Lande ist wahrscheinlich. Mehrere deutsche Hersteller haben bereits Aufträge gebucht, und im Herbst wird in Tel Aviv eine Fernsehgeräteausstellung stattfinden. Jedoch stehen die Handelsbeziehungen zu Israel auch auf diesem Gebiet unter den Boykottdrohungen der arabischen Welt.

USA: Über den Umfang des Farbfernsehgeräte-Geschäftes in diesem Jahr gehen die Vorhersagen weit auseinander. Die unentwegt optimistische Radio Corporation of America erwartet einen Gesamtumsatz von 1,4 Millionen Farbfernsehgeräten, während andere Quellen 750 000 für realistisch halten. Im Vorjahr seien 700 000 bis 800 000 Geräte gebaut worden, aber der tatsächliche Einzelhandelsumsatz habe 530 000 Stück nicht überschritten. Immerhin räumen auch die skeptischen Marktbeobachter ein, daß das Farbfernsehen dem US-Fernsehgerätegeschäft sehr großen Auftrieb verleiht. Das Programmangebot ist umfangreich. Eines der großen Networks, die National Broadcasting Company (NBC), liefert an jedem Abend mindestens drei Programmstunden farbig, das zweite Network — ABC — steuert wöchentlich drei Stunden bei, während das dritte — CBS — nur wenige Spezialsendungen farbig ausstrahlen läßt. Jedoch gehen immer mehr unabhängige Fernsehsender dazu über, sich ein Farbfernsehstudio zuzulegen und eigene Sendungen zu produzieren.

funkschau
elektronik
express

Nr. 11 vom 5. Juni 1964



Copyright P I B Box 6 Copenhagen

Signale

Das sagt die ZPÜ nicht ...

Das Gesetz zur Reform des Urheberrechtes liegt in den zuständigen Ausschüssen des Bundestages, nachdem es den Bundesrat und die erste Lesung im Bundestag passiert hat. Wir wissen nicht, ob die entscheidende zweite und dritte Lesung noch in dieser Legislaturperiode des Bundestages angesetzt wird, ob also dieser schon lange schmorende Gesetzentwurf bald zu einem Ende kommt. Erst dann wäre die Unsicherheit etwa hinsichtlich der Gebührenpflicht bei privater Überspielung urheberrechtlich geschützter Werke auf Tonband zu beseitigen. Im jetzigen Text des Gesetzentwurfs wird die private Überspielung als gebührenfrei bezeichnet, während der Bundesgerichtshof im Jahre 1955 entgegengesetzt entschieden hatte.

Die neugegründete Zentralstelle für private Überspielungsrechte (Z P Ü), die alle Vergütungsansprüche der Betroffenen gebündelt verwaltet, möchte offenbar noch vor der Bundestagsentscheidung eine Art Volksbefragung durchführen und wählte dazu die Form eines mit 45 000 DM ausgestatteten Preisausschreibens, veröffentlicht auf zwei Seiten der 4-Millionen-Zeitschrift Hör Zu (Heft 20/1964). Dort stellt sie vier Möglichkeiten der Abgeltung zur Debatte:

1. Der Tonbandgerätebesitzer zahlt einen monatlichen Betrag, etwa wie die Rundfunkgebühr durch die Post;

2. Erwerb einer Lizenzmarke, mit der alle Rechte während der ganzen Lebensdauer des Tonbandgerätes abgegolten sind;

3. Einzelvertrag mit der ZPÜ gegen Zahlung eines Jahresbetrages;

4. Die Industrie zahlt für jedes Tonbandgerät und für jedes Tonband, das für vergütungspflichtige Überspielungen verwendet wird, einen einmaligen Lizenzbetrag.

Klar herausgestellt wird das Prinzip der Freiwilligkeit: nur wer das Recht für die gebührenpflichtige Überspielung erwerben will, muß zahlen – damit sind alle jene Geräte freigestellt, die tatsächlich (oder vorgeblich) nicht für Überspielungen benutzt werden.

Die Z P Ü unterstellt, daß das Aufnehmen urheberrechtlich geschützter Werke auf Tonband für private Zwecke schon jetzt und endgültig verboten ist, soweit nichts dafür bezahlt wird, und bezieht sich auf das Bundesgerichtshofurteil vom Jahre 1955. Unsere Leser wissen, daß das heute noch gültige, alte Gesetz anderes aussagt und daß das neue, in der Beratung befindliche Gesetz diese Vergütungspflicht verneint.

Das sagt aber die Z P Ü nicht!

Und hofft wohl insgeheim, daß sich alle Welt für Punkt 4 entscheidet ... *K. T.*

Mosaik

Einen Fotowettbewerb schreibt Radio Australia, Melbourne, für seine Hörer aus. Bis zum 30. Juni können Aufnahmen eingeschickt werden, die das Thema „Ich höre Radio Australien" illustrieren. Einsendungen müssen den Vermerk „photocontest" tragen.

Das DX-Parlament 1964, ein Treffen von Kurzwellenrundfunk-Hörern, wird vom 3. bis 5. Juli in Kopparberg (Mittelschweden) abgehalten. Anfragen an DX-Alliansen, Box 3108, Stockholm 3.

Immer wieder Nordsee-TV müßte man sagen. Wir berichteten mehrfach über die Absichten einer Werbegesellschaft, auf einer vor der niederländischen Küste verankerten Bohrinsel einen Werbefernsehsender zu betreiben, und wir erwähnten die geplanten Gegenmaßnahmen. Offenbar ist es der niederländischen Regierung nicht gelungen, für ein Anti-Piratensender-Gesetz die nötige Mehrheit im Parlament zu bekommen, so daß die Werbeleute ihre Vorbereitungen fortsetzen. Die Bohrinsel wird zur Zeit auf der Werft Verolme in Irland ausgerüstet und soll so rechtzeitig im Seegebiet zwischen Scheveningen und Noordwijk eintreffen, daß am 1. Juli mit dem Programm begonnen werden kann.

Männer

Dipl.-Ing. Werner Sparbier, Leiter der Dokumentations- und Werbeabteilung der Valvo GmbH, wurde am 17. Mai 50 Jahre alt. Der in Hamburg Geborene studierte in Danzig und arbeitete während des Krieges an der Entwicklung von Laufzeit- und Dezimeterwellenröhren, später in Prag unter Prof. Kluge als Leiter einer Forschungsgruppe auf dem Gebiet der Gasentladungsröhren. Der Dokumentation bei Valvo steht der wegen seiner Gründlichkeit sehr geschätzte Ingenieur seit 1951 vor, später wurde ihm noch die Werbung und die Edukationsabteilung (Herstellen und Verbreiten von Lehrmitteln) anvertraut.

Professor S. A. Goudsmit vom Brookhaven National Laboratory und **Professor George E. Uhlenbeck** vom Rockefeller Institute, beide in den USA tätig, wurde am 23. April die Max-Planck-Medaille verliehen. Die beiden gebürtigen Holländer hatten im Jahre 1925 ihre gemeinschaftlichen Untersuchungen über den Spin der Elementarteilchen (Elektronen-Spin) veröffentlicht.

Erich Wrona, Dortmund, blickte am 29. Mai auf drei wichtige Ereignisse zurück: er wurde 60 Jahre alt, vor 40 Jahren erschien seine erste große fachschriftstellerische Arbeit (Das Radio Bastelbuch mit insgesamt 50 000 Exemplaren Gesamtauflage), und vor 15 Jahren begann er seine redaktionelle Tätigkeit an der Zeitschrift „Elektrowirtschaft" nach der Rückkehr in seine Vaterstadt Dortmund. Erich Wrona war bereits vor dem Kriege als Fachschriftsteller und Leiter von Ausbildungskursen für den Rundfunk-Einzelhandel bekannt. Zeitweilig war er auch in der technischen Pressestelle der Firma Körting in Leipzig tätig.

Georg von Raison, Leiter der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit und der Pressestelle der Firma Fuba, Hans Kolbe & Co., wurde am 23. Mai 50 Jahre alt. Der energische und konziliante Journalist war vor seiner Tätigkeit in Salzdetfurth Mitglied der Pressestelle der Telefunken AG.

Willi Kirchoff, Bremen, ist am 7. Mai 60 Jahre alt geworden und beging zugleich sein 25jähriges Berufsjubiläum. Er vertritt in seinem Gebiet Graetz, Elac und Pertrix. Kirchoff ist ein alter Rundfunkpionier; 1925 schon baute er serienmäßig Netz-Rundfunkempfänger (Detektor und 2 Nf-Röhren).

Ing. Heinrich Fischer, technischer Leiter der Konstruktionsabteilung der Metz-Werke, Fürth, war am 8. Mai 65 Jahre alt. Er gehört dem Hause seit 1954 an.

Prof. Julius Bartels, Direktor des Geophysikalischen Instituts der Universität Göttingen und des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau/Harz, verstarb in Göttingen, kurz bevor er die ihm von der Geophysikalischen Union, USA, verliehene William-Bowie-Medaille entgegennehmen konnte. Prof. Bartels war seinerzeit Leiter des deutschen Programms zum Internationalen Geophysikalischen Jahr und ist stark am Ausbau der europäischen Weltraum-Forschungsgemeinschaft (ESRO) beteiligt gewesen.

Walther Ilse starb im Alter von 61 Jahren an den Folgen eines Herzschlages. Der Verstorbene war geschäftsführender Gesellschafter und Senior-Chef der Ilse-Werke KG in Uslar. Seit 1927 übte er die kaufmännische Leitung dieser auf dem Tonmöbelgebiet sehr angesehenen Firma aus. Er hatte bedeutenden Anteil am Aufstieg der Ilse-Werke zum größten Unternehmen der Einzelmöbelindustrie des Kontinents.

Letzte Meldungen

Ein Preisausschreiben mit wertvollen Gewinnen veranstaltet Schaub-Lorenz vom 1. Mai bis 2. Juni im Rahmen der Konsumentenwerbung 1964. In Rundfunksendungen und Inseraten in Tageszeitungen, Illustrierten und Motorzeitschriften werden annähernd 70 Millionen Leser mit den Bedingungen vertraut gemacht. Parallel zu diesem Preisausschreiben findet eine sogenannte Autofahrer-Sonderverlosung von 30 Touring T 50 statt.

Neue Tonband-Zeitschriften legten ihre ersten Nummern vor: *tonband* erschien im April mit Heft 1, Format DIN A 4, 24 Seiten, viermal jährlich, 3.60 DM; Redaktion Karl Breh, Verlag G. Braun, Karlsruhe. Die Zeitschrift ist für Hobbyisten bestimmt. – *ton + band* heißen von Nr. 35 an die „BASF-Mitteilungen für alle Tonbandfreunde"; größer im Format, lebendiger in der Aufmachung, dreimal im Jahr erscheinend, dürften sie der Aufmerksamkeit der Tonbandfreunde sicher sein. – Zu registrieren ist ferner *report*, eine aktuelle Tonband-Illustrierte von Philips, großformatig, vielfarbig, mit schmissigem Text und bemerkenswerten Farbaufnahmen.

Zwei aktuelle Fachtagungen veranstaltet Karl Pinsker, Herausgeber der Schweizerischen Fachzeitschrift Radio-tv-Service, im Juni in Zürich. – Die Tagung am 9. Juni, 9.30 Uhr im Kunsthaus, ist dem Thema Hi-Fi-Stereo gewidmet; Referenten: F. A. Loescher (Davos); P. K. Burkowitz (Köln; Lindström-Electrola); E. P. Pils (München, Siemens). – Die Tagung am 16. Juni, 9.30 Uhr im Waldhaus Dolder, befaßt sich mit dem Farbfernsehen. Als Vortragende wurden Walter Bruch (Hannover, Telefunken), Dr. W. Gerber (Bern, Generaldirektion PTT), K. W. Bernath (Bern, PTT, Forschungsabteilung) und ein Referent für das Secam-Verfahren aus Paris gewonnen.

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. – Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

DK 621.382+.385 : 621.753.1

Grenzdatensysteme für Röhren und Halbleiter

Rö 02

1 Blatt

1 Ursprung

Von der International Electrotechnical Commission (IEC) wurde 1961 die Publikation 134 über Grenzwertsysteme für Röhren und Halbleiter herausgegeben. Sie definiert alle Nebenbedingungen, die bei Betrachtung eines Grenzwertes Bedeutung haben und faßt sie unter drei Gesichtspunkten zusammen.

2 Die drei Grenzwertsysteme und ihre Bedeutung

2.1 Absolutgrenzdaten

Absolute maximum rating system

Das System absoluter Grenzdaten bedeutet, daß bei jeder Röhre, bei jedem Halbleiter, also auch bei jedem an der Streugrenze liegenden Exemplar, ein Grenzwert auch unter den ungünstigsten Bedingungen nicht überschritten werden darf.

2.2 Toleranzgrenzdaten (eingeschränkte Nennwert-Grenzdaten, eingeschränkte Normal-Grenzdaten)

Design-maximum rating system

Für das Toleranzgrenzdatensystem gilt, daß bei einer Mittelröhre (Normalröhre) oder einem Mitteltransistor ein Grenzwert auch unter den ungünstigsten Bedingungen nicht überschritten werden darf.

2.3 Nennwertgrenzdaten, Normal-Grenzdaten

Design-centre rating system

Bei dem System von Nennwert-Grenzdaten darf bei einer Mittelröhre oder einem Mitteltransistor ein Grenzwert unter Normal-Bedingungen, Nenn-Bedingungen, nicht überschritten werden.

3 Das Nennwert-Grenzdatensystem

3.1 Seine Bedeutung

Mit diesem Grenzwertsystem wurde in den vergangenen Jahren fast ausnahmslos gearbeitet. Es besagt folgendes:

Bei der Dimensionierung einer Schaltung legt man die Nennbetriebsspannung zugrunde; man rechnet so, als ob alle Schaltmittel genau ihren Sollwert, Nennwert besitzen und benutzt eine Röhre (Transistor), die (der) ebenfalls in allen wesentlichen Eigenschaften als Mittelröhre (Mitteltransistor) anzusprechen ist. Unter diesen Nebenbedingungen dürfen die in den Grenzdaten genannten Werte nicht überschritten werden.

3.2 Ein Beispiel

Eine Endstufe mit der Röhre EL 84 sei zu dimensionieren (*Bild 1*). Nach dem Datenblatt dieser Type soll eine Anodenbelastung von 12 W nicht überschritten werden (Grenzwert). Bei einer Spannung zwischen Anode und Katode von 250 V darf also der maximale Anodenstrom $i_{a\,max} = 48$ mA betragen. Da für eine Schirmgitterspannung $U_{g2} = 250$ V der Arbeitspunkt bei $U_{g1} = -7{,}3$ V liegt, muß, um diese Vorspannung zu erzeugen, ein Katodenwiderstand R_k von 135 Ω eingeschaltet werden, denn es gilt:

$$(i_a + i_{g2}) \cdot R_k = U_{g1};\ (48 + 5{,}5)\ \text{mA} \cdot 135\ \Omega = 7{,}3\ \text{V}.$$

Gegenüber diesem relativ einfachen Nennbetriebsfall müssen die Verhältnisse betrachtet werden, die sich einstellen, wenn Röhre, Schaltmittel (R_k) und die Speisespannung vom Nennwert abweichen.

In *Bild 2* ist die Kennlinie einer an der oberen Streugrenze liegenden Röhre gezeichnet. Bei dem Strom im Arbeitspunkt von 48 mA hat die Mittelröhre eine Gittervorspannung von −7,3 V, diese Grenzröhre dagegen arbeitet bei −9 V. Dadurch stellt sich bei dem den Mittelwerten entsprechenden Katodenwiderstand $R_k = 135\ \Omega$ und der Nennspannung $U_{g2} = 250$ V ein Anodenstrom i_a von 57,5 mA ein (Punkt a). Rechnet man nun mit einem Katodenwiderstand, der statt 135 Ω (Sollwert)

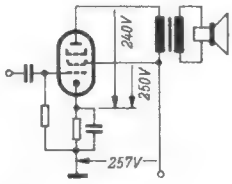


Bild 1. Schaltung einer Ton-Endstufe in A-Betrieb

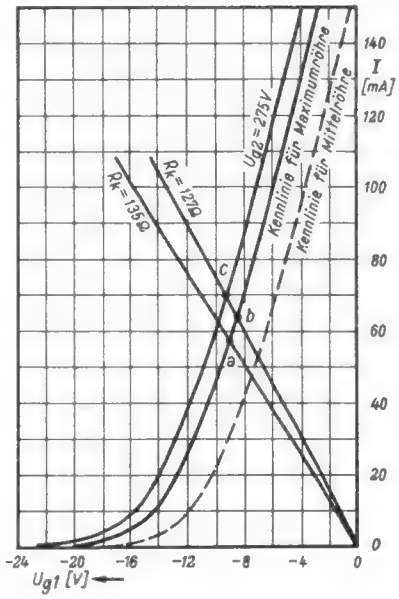


Bild 2. Kennlinie einer an der oberen Streugrenze liegenden Röhre EL 84

den Grenzwert von 127 Ω hat, dann steigt der Anodenstrom i_a auf 63 mA (Punkt b). Und schließlich ergibt sich noch eine weitere Zunahme, wenn die Speisespannung an der oberen Grenze (250 V + 10 % = 275 V) liegt (Punkt c). In diesem – allerdings ungünstigsten – Fall beträgt die Anodenbelastung statt des in den Grenzdaten angegebenen Wertes von 12 W nun 17,2 W.

3.3 Die Verantwortlichkeit

Die markante Eigenschaft dieses Systems besteht also darin, daß der Röhrenhersteller bei der Festlegung der Grenzwerte bzw. bei der Konstruktion einer Röhrentype nicht nur die Toleranzen der Röhre, sondern auch die der Schaltmittel und der Speisespannung berücksichtigen muß, d. h. die Verantwortung dafür, daß bei einem Überschreiten von Grenzwerten, wenn Röhren, Schaltmittel oder die Speisespannung vom Nennwert abweichen, keine Röhrenschädigung entsteht, liegt beim Röhrenhersteller.

3.4 Toleranzgrenzen für Schaltmittel und Speisespannung

Deshalb ist verständlich, daß für ein solches System die Toleranzen für Schaltmittel und Netzspannung bekannt und festgelegt sein müssen, da sie anderenfalls nicht in die Dimensionierung der Röhre eingerechnet werden können. Es gehört also zu einem solchen System die Angabe

eines Toleranzbereiches

für *die Netzspannung* (meist ± 10 %)

und eines Toleranzbereiches

für *die Schaltmittelstreuung* (meist: zugelassene Schaltmittel-Streuung höchstens so groß, daß dadurch die Verlustleistungen nur um maximal 10 % überschritten werden).

4 Das Toleranz-Grenzdatensystem

4.1 Begründung

Das Nennwert-Grenzdatensystem hat jahrelang allein in der Hochfrequenztechnik und Nachrichtentechnik gegolten. Der Grund war der, daß die Röhren in der Hauptsache für Aufgaben eingesetzt wurden, die in allen Einzelheiten gut bekannt waren, z. B. im Rundfunk- und Fernseh-Empfänger. Aber auch bei anderen Anwendungen, wie Elektroakustik und Fernmeldetechnik, waren die im Regelfall auftretenden Beanspruchungen sehr genau festgelegt. Die in Ziffer 3.4 gestellte Forderung war also erfüllt.

Durch die Elektronik mit den vielfältigen Anwendungen von Röhre und Halbleiter in Rechen-, Regel-, Meß- und Steuertechnik wurde es jedoch für den Entwickler aktiver Bauelemente unmöglich, bei der Dimensionierung alle unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten zu kennen und zu berücksichtigen. Für diese Betriebsfälle schuf man das *Toleranz-Grenzdatensystem.*

4.2 Bedeutung

Bei der Dimensionierung einer Schaltung wird von einer Röhre, die in allen wesentlichen Eigenschaften als Mittelröhre anzusehen ist, ausgegangen. Im Gegensatz zu Ziffer 3.1 kann aber der Geräteentwickler nicht den mittleren, sondern er muß den ungünstigsten Fall zugrunde legen, mit dem im jeweiligen Gerät zu rechnen ist, also höchste Spannungen und Belastungen, ungünstigste Bauelemente.

4.3 Ein Beispiel

Bei einer Spannungsstabilisierung mit Hochvakuumtrioden (Funktechnische Arbeitsblätter Re 11/3, Bild 21) kann nur der Gerätekonstrukteur absehen, welche höchsten Spannungen, welche größten Belastungen auftreten werden, sei es, daß er den Zweck seiner Apparate sehr genau kennt, sei es, daß er durch Bedienungsvorschrift und Schutzmaßnahmen Überlastungen ausschließt.

Die Speisespannung u_s teilt sich auf die Längsröhre und den Verbraucher R auf (u_R). Die Größen von R und u_s bestimmen die Verlustleistung und den Katodenstrom der Längsröhre. Der Gerätekonstrukteur muß sich also darüber Klarheit verschaffen, welchen Minimalwert der Verbraucherwiderstand im Betrieb annehmen kann. Aber es ist nicht nur der Längsröhre besondere Aufmerksamkeit zu schenken, sondern auch der regelnden Röhre. Zum Beispiel muß darauf geachtet werden, daß die Pentoden-Anodenspannung nicht zu weit absinkt, da sonst das Schirmgitter überlastet wird.

Diese kurze Charakterisierung beweist, daß bei den vielen elektronischen Schaltungen der Röhrenentwickler die Belastungen nicht voraussehen, also auch nicht einkalkulieren kann.

4.4 Die Verantwortlichkeit

Die Verantwortlichkeit ist geteilt:

Der Röhrenkonstrukteur hat bei der Festlegung der Grenzwerte die Röhrenstreuungen zu berücksichtigen.

Der Gerätekonstrukteur muß bei Einsatz von Mittelröhren die ungünstigsten Betriebsverhältnisse seines Gerätes darauf überprüfen, daß kein Grenzwert überschritten wird. Er hat also die Verantwortung, daß bei Überschreitung der Speisespannung, bei Streuung der Schaltmittel keine Daten überschritten werden.

In diesem Fall ist also die Angabe von Toleranzgrenzen (vgl. Ziffer 3.4) für Speisespannungs- und Schaltmittelstreuungen seitens der Röhrenhersteller überflüssig.

5 Das Absolut-Grenzdatensystem

5.1 Begründung

In der Röhren- und Halbleitertechnik gibt es im wesentlichen zwei Klassen von Grenzwerten. Überschreitet man einen Grenzwert der Klasse 1, so wird die Röhre nicht sofort unbrauchbar. Man denke z. B. an den Grenzwert für den Katodenstrom. Er ist so bemessen, daß die Röhre eine gute Emissionsfähigkeit über die Lebensdauer besitzt. Da der Röhrenentwickler natürlich nicht weiß, welcher Katodenstrom im Betrieb der Röhre entnommen wird, muß er bei der Festsetzung dieses Grenzwertes eine Sicherheit einkalkulieren. Mit anderen Worten: Ein Überschreiten eines solchen Grenzwertes bedeutet zwar eine Schädigung, aber keine sofortige Zerstörung.

Beim Überschreiten eines Grenzwertes der Klasse 2 dagegen kann oder muß mit sofortiger Zerstörung gerechnet werden. Beim Überschreiten der zulässigen Hochspannung in einer Bildröhre z. B. kann ein so kräftiger Überschlag entstehen, daß die Katodenoberfläche beschädigt, ein Gasausbruch hervorgerufen und damit die Röhre unbrauchbar gemacht wird. Das gleiche gilt für einen Transistor, wenn bei zu hoher Spannung ein Spannungsdurchschlag die Sperrschicht zwischen zwei verschieden dotierten Zonen zerstört.

Die maximal zulässigen Werte in Klasse 2 lassen sich experimentell ziemlich exakt feststellen. Es liegt deshalb nahe, solche Werte als absolute Grenzwerte anzugeben.

5.2 Bedeutung

Ein absoluter Grenzwert darf in keinem Fall überschritten werden. Der Gerätekonstrukteur muß unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes die Schaltung auslegen.

5.3 Ein Beispiel

In der Zeilenablenkschaltung eines Fernsehgerätes darf bei der Hochspannungs-Gleichrichterröhre DY 86 eine maximale Spannung zwischen Anode und Katode nicht überschritten werden (FtA Fs 50/2a, Absatz E 5 und Bild 13). Diese Sperrspannung setzt sich aus zwei Anteilen zusammen, der Spannung Katode-Chassis (der Bildröhren-Hochspannung, z. B. 16 kV) und der Spannung Anode-Chassis (z. B. 1,5 kV), in diesem Fall also insgesamt 17,5 kV.

Abgesehen von der Grunddimensionierung ist die Spannung an der Gleichrichterröhre bedingt durch Netzspannungsschwankungen, Streuung der Ablenkmittel, Streuung der Röhren in der Ablenkschaltung, aber auch durch die Einstellung der Helligkeit und des Kontrastes am Gerät. Denn je kleiner der Bildröhrenstrom ist, um so höher steigt die erzeugte Spannung.

Der Konstrukteur des Gerätes muß also entweder so dimensionieren, daß bei Addition aller ungünstigsten Fälle der zugelassene Spannungswert nicht überschritten wird, oder er muß durch eine Stabilisierung dafür sorgen, daß der Streubereich eingeengt und dadurch der Grenzwert leichter eingehalten werden kann.

5.4 Die Verantwortlichkeit

Die Verantwortlichkeit für die Einhaltung des Grenzwertes liegt voll auf Seiten des Gerätekonstrukteurs.

6 Vergleich verschiedener Röhren- und Halbleitertypen miteinander

Beim Auswählen eines aktiven Bauelementes für eine geplante Schaltung und beim Überprüfen der angegebenen Daten muß man sich also stets vergewissern, nach welchem System die Grenzwerte aufgestellt sind.

Man kann bezüglich ihrer Anodenverlustleistung nicht ohne weiteres eine 15-W-Endpentode für leistungsfähiger als eine 12-W-Pentode ansehen. Das zeigt bereits Ziffer 3.2. Für die gleiche Röhrentype wird z. B.

nach dem Nennwertgrenzdaten-System ein $N_a = 12{,}0$ W
nach dem Toleranzgrenzdaten-System ein $N_a = 13{,}2$ W
nach dem Absolutgrenzdaten-System ein $N_a = 17{,}5$ W

angegeben.

Ähnliche Unterschiede treten natürlich auch bei Strömen und Spannungen auf. Man denke z. B. an die Anodenspannung von Fernseh-Bildröhren:

Eine Angabe von $U_{a\,max} = 22$ kV (Absolutgrenzdaten) entspricht etwa einer Angabe von $U_{a\,max} = 18$ kV (Nennwertgrenzdaten).

Nachdruck verboten!

Zählrichtungen für Spannungen und Ströme

Zu diesem in der FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 107, von Dr. Bergtold behandelten Thema gingen uns sehr bemerkenswerte Zuschriften zu, die das Gebiet von verschiedenen Standpunkten aus behandeln. Nachstehend veröffentlichen wir einige dieser Briefe.

Es muß keine Verwirrung entstehen

meint Werner Hübschmann, Baurat an der Staatlichen Ingenieur-Schule Köln. Er schreibt:

Es ist eine betrübliche, aber unverrückbare Tatsache: Wir können heute die in der Elektrotechnik international eingeführten Festsetzungen über positive und negative Ladungen und Pole bzw. Klemmen usw. nicht so abändern, daß die Stromrichtung mit den modernen Erkenntnissen der Elektronentheorie besser übereinstimmt.

Das zwingt uns heute dazu, beim Unterricht sowohl von der technischen konventionellen Stromrichtung der Starkstromtechnik (d. h. im Außenstromkreis einer Stromquelle also vom Plus-Pol nach Minus) als auch von der wahren Richtung der bewegten Elektronen im metallischen Leiter und der Röhre, aber auch von den verwickelten Vorgängen bei der Ionenleitung (z. B. der Elektrolyse) zu sprechen. Mit aller Entschiedenheit muß dabei aber herausgestellt werden, daß deshalb eine Verwirrung der Lernenden nicht entstehen *muß*. Es ist lediglich notwendig, den Lernenden dazu zu bringen, ganz sauber zu unterscheiden zwischen technischer konventioneller Stromrichtung (von angenommenen *positiven* Ladungsträgern) und der wahren Bewegungsrichtung der Elektronen. Das sind zwei mögliche Beschreibungen, die sich keineswegs widersprechen. Der Lernende muß ganz klar folgendes erkennen: Da Elektronen negative Ladungsträger sind, müssen diese beiden genannten Bewegungen entgegengesetzt gerichtet sein, wenn die gleiche Wirkung hervorgebracht wird. Das wird jedem schon durch einen Gedankenversuch mit Steinen oder Groschen völlig verständlich:

Zur Erklärung der Veränderung dieser beiden Anordnungen ist es völlig gleichwertig, ob ein vorhandenes Teil ● sich von links nach rechts bewegt, oder aber ein Loch ○ (d. h. ein fehlendes Teil) sich von rechts nach links verschiebt. Ebenso ist die Verschiebung einer positiven Ladung in einer vorgegebenen Richtung gleichbedeutend mit der Verschiebung einer negativen Ladung in der entgegengesetzten Richtung.

Bei der *Ausbildung* wird bei den *Starkstromtechnikern* die technische Stromrichtung wegen der in diesem Technikzweig üblichen konservativen (!) Regeln – insbesondere der verschiedenen Handregeln für die Verknüpfung der Felder usw. – in den Mittelpunkt gestellt und die Elektronenbewegung nur nebenbei behandelt. Die Starkstromtechnik kommt mit der konventionellen Stromrichtung zur Not aus.

Bei den *Nachrichtentechnikern* und *Elektronikern* dagegen ist es zweckmäßig, die Erscheinungen des elektrischen Stromes schon recht bald mittels der *Elektronenbewegung* zu erklären. Schwierigkeiten können dabei nicht entstehen. Man sollte aber auch hier beide Stromrichtungen, konventionelle *und* Elektronenbewegung, herausarbeiten und nebeneinander benutzen.

Meines Erachtens klärt man die Zusammenhänge am einfachsten durch Versuche, d. h. in den Schaltungen nach Bild 4 und 5[1]) muß ein Amperemeter eingeschaltet und damit die Stromrichtung wirklich ermittelt werden. Es wird dem Lernenden sofort klar, daß bei gleichgerichtetem Ausschlag des Drehspulinstruments auch die gleiche Stromrichtung vorliegen muß. In beiden Fällen tritt dies ein, wenn der konventionelle Strom (von positiven Ladungsträgern!) im Außenkreis vom Pluspol der Batterie nach Minus fließt. Das aber kann für die Elektronen nur die entgegengesetzte Richtung zur konventionellen Stromrichtung bedeuten, mithin müssen sich die Elektronen im Innern der Röhre (Bild 5) von der Glühkatode zur Anode bewegen.

Wichtig scheint mir allerdings zu sein, daß man unter I in beiden Fällen (Bild 4 und 5) das gleiche verstehen muß, also die technisch konventionelle Stromrichtung; es ist nicht statthaft, im zweiten Fall etwas anderes, hier etwa die Richtung des Elektronenstroms, damit zu bezeichnen. Das Experiment beweist es uns, daß in Bild 5 der Pfeil für I_a als technisch konventionelle Stromrichtung umgekehrt eingezeichnet werden muß. Will man die Elektronenbewegung kennzeichnen, so sollte man hierfür einen anderen Buchstaben benutzen; um die wahre Bewegung der Elektronen herauszustellen, eignet sich dafür besser deren Geschwindigkeit v. Dann ist dem Lernenden alles klar: I und v müssen entgegengesetzt gerichtet sein.

Der Zusammenhang zwischen der konventionellen Stromstärke I und der Elektronengeschwindigkeit v ergibt sich mathematisch recht einfach:

$$I = \frac{Q}{t}; \text{ d. h. Stromstärke} = \frac{\text{Ladung}}{\text{Zeit}}$$

also: $I = N \cdot e \cdot v \cdot A$

N Anzahl der Leitungselektronen in der Volumeneinheit
e Elementarladung (negativ!) eines Elektrons
v Elektronengeschwindigkeit
A Leiterquerschnitt

Werner Hübschmann

Der elektrische Strom ist nicht an die Bewegung von Elektronen gebunden

Für den Nachrichtentechniker, der sich vorwiegend mit Elektronenröhren und anderen Bauelementen beschäftigt, in denen die Wirkungen des elektrischen Stromes auf die Bewegung von Elektronen zurückgeführt werden können, wäre es natürlich vorteilhaft, wenn die Stromrichtung mit der Bewegungsrichtung der Elektronen übereinstimmte.

Man muß sich aber immer daran erinnern, daß der elektrische Strom nicht an die Bewegung von Elektronen gebunden ist. Bewegte negative Ionen und negative Elementarteilchen (wie z. B. das Elektron) erzeugen einen elektrischen Strom, dessen festgelegte Zählrichtung der Bewegungsrichtung dieser Teilchen entgegengesetzt ist. Positive Ionen und positiv geladene Elementarteilchen (wie z. B. das Positron oder das Proton) erzeugen ebenfalls einen elektrischen Strom, wenn sie sich bewegen, nur stimmt die Zählrichtung dieses Stromes jetzt mit der Bewegungsrichtung der Ladungsträger überein. Und ein sich änderndes Magnetfeld erzeugt im Vakuum einen Strom (den sogenannten dielektrischen Verschiebungsstrom), bei dem Ladungsträger überhaupt nicht auftreten. Hier sieht man besonders deutlich, daß es grundsätzlich ohne Bedeutung ist, ob die Zählrichtung des elektrischen Stromes mit der Bewegungsrichtung von irgendwelchen Ladungsträgern übereinstimmt oder nicht.

Für den Anfänger ist es zwar verwirrend, daß Stromrichtung und Bewegungsrichtung der Elektronen nicht identisch sind. Aber vielleicht wird ihm dadurch eher deutlich, daß der elektrische Strom mehr umfaßt, als nur fließende Elektronen in Drähten und Elektronenröhren.

Ernst Stratmann

Die Inflation der Spannungsbegriffe ist ein verwirrendes Kapitel

Die Frage nach der Stromrichtung hängt bekanntlich von der Definition der Größe „Strom" ab. Definieren wir Strom als Bewegung einer positiven Ladung, Stromrichtung demnach als Bewegungsrichtung dieser Ladung, dann fließt der Strom im Verbraucher (!) vom höheren zum niedrigeren Potential, d. h. von Plus nach Minus. Nun sind elektrische Ladungen eine Abstraktion. Sie kommen allein nicht vor, sondern sind stets an eine Masse, den Ladungsträger, gebunden. Ladungsträger gibt es in großer Zahl: Elektronen, Protonen, Ionen in großer Mannigfaltigkeit, aber auch makroskopische Massen, z. B. eine isolierte Metallkugel. Wollte man für die Bewegung eines jeden Ladungsträgers einen eigenen Namen prägen, so erhielte man eine Vielzahl von Strombegriffen, die das eigentliche Wesen des elektrischen Stromes in den Hintergrund treten ließen. Es ist daher nicht einzusehen, warum der Elektronenfluß eine Sonderstellung einnehmen soll, schon gar nicht, warum er der „Strom" schlechthin sein soll.

Es sei festgestellt, daß eine positive Ladung, die sich von A nach B bewegt, einer gleichgroßen negativen Ladung, die sich mit derselben Geschwindigkeit von B nach A bewegt, völlig gleichwertig ist. Dies läßt sich leicht durch Rechnung oder Experiment beweisen. Somit läßt sich jede Bewegung einer negativen Ladung, also auch der Elektronenfluß, als die gegensinnige Bewegung einer positiven Ladung auffassen. Der Einwand, daß ein Elektron „anschaulicher" als eine fiktive positive Ladung sei, dürfte jeden Atomphysiker zum Schmunzeln bringen. Lassen wir also die Bewegungsrichtung der positiven Ladung als Stromrichtung bestehen, auch wenn in manchen Fällen die umgekehrte Auffassung „einleuchtender" sein kann.

[1]) FUNKSCHAU 1964, Heft 5, Seite 109.

Nun zu den Spannungen! Die Inflation der Spannungsbegriffe ist ein verwirrendes Kapitel: Spannung, Potential, elektromotorische Kraft, Urspannung, Potentialdifferenz und andere tummeln sich fröhlich auf der Spielwiese der Literatur. Richtungspfeile, auch Zählpfeile genannt, sind nicht gerade geeignet, hier klärend einzugreifen. Zunächst besteht die Gefahr, daß die Richtungspfeile mit Spannungsvektoren identifiziert werden. Sodann steht man vor der Frage: Sollen die Richtungspfeile zum höheren Potential (plus) oder zum niedrigeren Potential (minus) zeigen? Zeigen sie von Plus nach Minus (die gebräuchliche Auffassung), so widerspricht das der Gepflogenheit, die positive Richtung einer Zahlenreihe durch die Pfeilspitze zu kennzeichnen. Zeigt der Richtungspfeil nach Plus, so sind Strom- und Spannungspfeil nicht in „Phase", und der Strom scheint gegen die Spannung laufen zu müssen.

Alle diese Schwierigkeiten fallen weg, wenn man auf Richtungspfeile für Spannungen ganz verzichtet und die Netzknoten mit Zahlen oder Buchstaben indiziert. Ist in einem Schaltbild ein Knoten z. B. mit „1", ein anderer mit „2" bezeichnet, dann beschreibt U_{12} die Spannung zwischen 1 und 2 eindeutig. Ist das Potential an 1 größer als an 2, so ist der Zahlenwert von U_{12} positiv; im umgekehrten Falle negativ. Es gelten ferner die einfachen und nützlichen Regeln:

$$U_{12} = -U_{21} \text{ und } U_{13} = U_{12} - U_{23}$$

Meist tragen die Netzknoten schon eine Bezeichnung: Anode, Kollektor, Eingang, Erde usw., die zur Indizierung verwendet werden können. Man braucht die Spannungsbezeichnungen, z. B. U_{12}, überdies nicht ins Schaltbild einzutragen, was der Übersichtlichkeit sehr zugute kommt.

Hans A. Dauch

Mit einem negativen Widerstand nicht einverstanden

Die Ausführungen von Dr.-Ing. Bergtold erläutern in erfreulicher Ausführlichkeit und Klarheit die Zusammenhänge der Zählrichtungen für Spannungen und Ströme und die Diskrepanz zwischen der konventionellen und der durch die Elektronenbewegung physikalisch bestimmten Strom-Zählrichtung. Mit der Schlußfolgerung, daß die Anwendung der umgekehrten Zählrichtung des Stromes (in Richtung der Elektronenbewegung) in der Rechnung (z. B. zu Bild 5 in Heft 5, Seite 109) zu Ergebnissen mit falschem Vorzeichen – im angeführten Beispiel also zu einem negativen Widerstand – führt, bin ich jedoch nicht ganz einverstanden. Unter Berücksichtigung der physikalischen Voraussetzungen müssen nämlich – wie im folgenden dargestellt – beide Arten der Strom-Zählrichtung zum gleichen Ergebnis führen.

Wie in dem angeführten Abschnitt aus dem „Leitfaden der Elektrotechnik" von Dr.-Ing. Franz Moeller erwähnt, beruht die ursprüngliche Festlegung der Strom-Zählrichtung – und damit auch der Spannungs-Zählrichtung – vom Pluspol zum Minuspol der Strom- oder Spannungsquelle auf der Bewegungsrichtung der Metall-Ionen in einer elektrolytischen Lösung. Metall-Ionen sind positive Ladungsträger. Für positive Ladungsträger entspricht also die konventionelle Zählrichtung definitionsgemäß der physikalischen Bewegungsrichtung. Der positive Ionenstrom fließt im Verbraucher tatsächlich vom Pluspol zum Minuspol. Also:

Voraussetzung 1: Die konventionelle Strom-Zählrichtung wurde auf Grund der Bewegungsrichtung positiver Ladungsträger festgelegt.

Voraussetzung 2: Gemäß Voraussetzung 1 mußte zwangsläufig der Pol der Stromquelle mit Plus bezeichnet werden, der die positiven Ladungsträger lieferte, um in der angewandten Rechnung positive Ergebnisse zu erzielen.

Die physikalische Bewegungsrichtung der negativen Ladungsträger ist naturgemäß der Bewegungsrichtung positiver Ladungsträger entgegengesetzt. Elektronen sind negative Ladungsträger. Ein Elektronenstrom fließt also im Verbraucher vom Minuspol zum Pluspol und transportiert eine *negative* Ladung. Also:

Voraussetzung 3: Die physikalische Strom-Zählrichtung eines Elektronenstromes ist der Spannungs-Zählrichtung entgegengesetzt und zeigt die Richtung eines negativen Ladungsträgertransportes an.

Berücksichtigt man gemäß diesen drei Voraussetzungen neben der Spannungs- und Strom-Zählrichtung auch die Vorzeichen der zugeordneten Ladungsträger, so erhält man in beiden Fällen, also bei konventioneller Betrachtungsweise (d. h. bei Annahme eines Stromes aus positiven Ladungsträgern) und mit der physikalisch bedingten Strom-Zählrichtung des Elektronenflusses in der angewandten Rechnung die gleichen Ergebnisse. Z. B. ergibt die Rechnung zu Bild 5, Seite 109, mit der Spannung $U = 100$ V am Widerstand R und dem Elektronenstrom $I = 10$ mA (negative Ladungsträger!)

$$R = \frac{U \cdot (\text{Zählrichtung})}{I \cdot (\text{Zählrichtung}) \cdot (\text{Vorzeichen})}$$

$$R = \frac{U \cdot (+)}{I \cdot (-) \cdot (-)} = \frac{U \cdot (+)}{I \cdot (+)} = +10\ \text{k}\Omega$$

Da bei konventioneller Strom-Zählrichtung nach Voraussetzung 1 stillschweigend ein Strom aus positiven Ladungsträgern vorausgesetzt bzw. angenommen wird, sind Größengleichung und Zahlenwertgleichung in beiden Fällen identisch. Lediglich aus der Darstellung der Zählpfeile für Spannung und Strom ist die Art der angenommenen Ladungsträger ersichtlich.

Die praktische Schlußfolgerung ist: Bei Anwendung der umgekehrten, nicht konventionellen Strom-Zählrichtung *muß* der Wert des Stromes mit umgekehrtem Vorzeichen in die Rechnung eingesetzt werden.

Harald Probst

Nicht unnötig verkomplizieren

Ingenieur Helmut Kaden, der als Ausbildungsleiter für Nachwuchsingenieure bei einer großen Firmengruppe tätig ist, gibt zu dem Thema die folgende Stellungnahme.

Zählpfeil und Zählrichtung

Wenn eine Schaltung, ein Netzwerk, berechnet werden soll, dann müssen Ströme und Spannungen zusammengezählt werden. Dieser Zählvorgang muß die *Polarität*, also die *Richtung* der einzelnen Größen berücksichtigen. Nichts liegt näher, als in einer Schaltung zur besseren Verdeutlichung statt der fortlaufend wechselnden Polarität (was für den einen Widerstand ein Minuspol ist, wird für den folgenden Widerstand an derselben Klemme ein Pluspol) Richtungspfeile anzugeben. Das wurde auch schon immer so gemacht. Wir benennen heute diese zum „Zusammenzählen" notwendigen Symbole in einer Schaltung als Zählpfeile. Zählpfeile für Spannungen werden neben dem Widerstand oder direkt zwischen seine Klemmen in Richtung vom Pluspol zum Minuspol angetragen. Der zugehörige Strom wird im Leitungszug in gleicher Richtung eingetragen.

Zählpfeile sind *Rechenvorschriften*, die besagen, ob addiert oder subtrahiert wird. Man sagt auch, Zählpfeile geben die positive Zählrichtung an, d. h. wenn in der Richtung des Zählpfeiles gezählt wird, dann ist diese Größe zu *addieren*. Ist diese Größe selbst negativ, dann handelt es sich um die algebraische Addition einer negativen Größe oder bei Wechselstromgrößen mit unterschiedlicher Phasenlage um eine geometrische Addition einer negativen Größe nach einem Zeigerdiagramm oder in komplexer Rechnung.

In Kurzform ausgedrückt gilt:

Zählpfeil ≙ positive Zählrichtung (Addition)

Es ist aber vollkommen irreführend zu sagen: Der Zählpfeil, das ist die Zählrichtung. Die tatsächliche Zählrichtung, in welcher wirklich zusammengezählt wird, hängt ja von der Anwendung der Maschenregel für die Spannungen oder der Knotenpunktsregel für die Ströme ab. Der festgelegte Umlaufsinn bei einer Masche bestimmt allein die *Zählrichtung*. Wird dabei ein Zählpfeil oder die positive Zählrichtung einer Größe entgegengesetzt durchlaufen, dann ist diese Größe negativ zu zählen, also zu *subtrahieren*.

In Kurzform ausgedrückt:
Zählpfeile sind Rechenvorschriften,
Zählrichtung ≙ Zählpfeilrichtung
bedeutet addieren,
Zählrichtung ≙ Gegenzählpfeilrichtung
bedeutet subtrahieren.

Bei der Anwendung der Knotenpunktsregel werden die Ströme in der *Zählrichtung* zum Knotenpunkt hin gezählt. Ströme, deren Stromzählpfeile auf den Knotenpunkt hin, also in die Zählrichtung zeigen, werden positiv gezählt, also addiert. Zeigen Stromzählpfeile vom Knotenpunkt weg, also der Zählrichtung entgegen, dann sind die zugehörigen Ströme negativ zu zählen, d. h. zu subtrahieren (*Bild 1*). Für die Masche M gilt: $U_1 + U_2 - U_3 = 0$. Beim Knotenpunkt B zählt: $I_2 + I_3 - I_B = 0$.

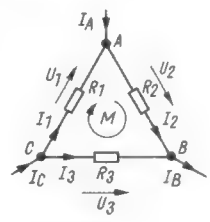


Bild 1

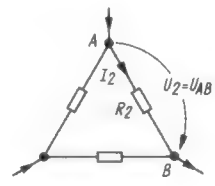


Bild 2

Durch Doppelindizes an den Spannungsformelzeichen kann in Texten, zusätzlich zum Zählpfeil in der Schaltung, die positive Zählrichtung angegeben werden. Die Polarität und damit die Spannungsrichtung zeigt der Index AB an, welcher sagt: „von A nach B". Also ist A positiv und B negativ (*Bild 2*).

Bekanntlich werden bei der Berechnung von Netzwerken zunächst noch unbekannte Ströme und Spannungen zur Anwendung der Kirchhoffschen Regeln durch Zählpfeile festgelegt. Ergibt die Rechnung einen negativen Wert, dann ist die tatsächliche Richtung dieser Größe der Zählpfeilrichtung entgegengesetzt. In Wechselstrom-Netzwerken gelten Zählpfeile für die komplexen Größen, die mit Hilfe der komplexen Rechnung addiert oder subtrahiert werden.

Andere Möglichkeiten zur Richtungsangabe

Jede einfache Sache läßt sich auch komplizierter ausdrücken. So kann man denselben Tatbestand auch wie folgt variieren: Im *Bild 3a* sagt der Zählpfeil mit $-U_2$, daß in dieser positiven Zählrichtung die Spannung $-U_2$ zu addieren ist.

Der Zählpfeil im *Bild 3b* gibt an, daß beim Zählen in seiner Richtung eine Spannung $-U_{BA}$ wirkt und diese zu addieren ist. Der Index BA sagt, diese Spannung wirkt von B nach A und das Minuszeichen dreht diese Richtung wieder um, d. h. die Spannung wirkt wie der Zählpfeil zeigt und ist daher in dieser Zählrichtung mit *positivem* Vorzeichen zu addieren.

Diese Varianten haben mit dem eigentlichen Sinn des „Zusammenzählens" von Größen mit Hilfe von dafür erdachten Zählpfeilen dann nichts mehr zu tun, wenn sie dem Bestreben entspringen, die Polarität eines Punktes gegenüber einem zweiten Bezugspunkt anzugeben. Im Fall 3a könnte man sagen, daß die Pfeilspitze den Bezugspunkt zeigt und die Angabe $-U_2$ dabei sagt, der andere Punkt ist negativ. Im Bild 3b muß man nach der vorstehenden Definition den Zählpfeil vergessen, wenn laut Index A der Bezugspunkt ist und der Punkt B als erster Index nicht positiv, sonder durch das Vorzeichen negativ geworden ist.

Es ist üblich, die Gleichspannungsangaben bei Transistoren nach dieser letzten Darstellung vorzunehmen (*Bild 4*). Sie soll die Polarität der einzelnen Transistorelektroden gegen den Bezugspunkt, der durch den zweiten Index genannt ist, angeben. Die beim pnp-Transistor ausfließenden Ströme werden mit $-I_B$ und $-I_C$ bezeichnet. Allerdings, und das wird manchmal vergessen, müssen dann die Zählpfeile für diese beiden Ströme auch zum Transistor hin zeigen, weil nur beim Zählen in dieser Richtung die beiden Ströme negativ sind.

Zur Polarität eines Punktes aus der Zählpfeilsicht ist zu sagen: Das Erkennen der Polarität ist im Schaltbild durch den Zählpfeil deshalb möglich, weil dieser vom Pluspol zum Minuspol zeigt. Nur wenn die zugehörige Größe ein negatives Vorzeichen hat, dann ist beim Zählen in Richtung des Zählpfeiles, in der positiven Zählrichtung, eine negative Größe zu addieren. In diesem Fall ist die Polarität vertauscht, der Zählpfeil zeigt vom Minuspol zum Pluspol. Soll bereits in einem Text durch ein Formelzeichen die Polarität eines Punktes gegenüber einem Bezugspunkt zum Ausdruck kommen, dann ist die Bezeichnung durch Doppelindizes angebracht, weil damit die Bedeutung des Zählpfeiles, als Vorschrift zum Addieren oder Subtrahieren, nicht beeinträchtigt wird.

Zur Stromrichtung an sich

Alle Grundgesetze der Elektrotechnik, die auf der Stromrichtung fußen, z. B. die Richtung der Kraftwirkung auf einen stromführenden Leiter im Magnetfeld, die Richtung des magnetischen Feldes bei einem stromdurchflossenen Leiter oder die Induktionsgesetze usw., beziehen sich alle auf die konventionelle Stromrichtung vom Pluspol zum Minuspol des Verbrauchers. Diese Gesetze stimmen in ihrer Aussage vollkommen, unabhängig davon, ob im einzelnen die physikalische Bewegungsrichtung der Ladungsträger gerade entgegengesetzt gerichtet ist.

Es ist erstaunlich, wenn sich heute noch die Gemüter an der Frage der Stromrichtung erhitzen, zumal wir gerade heute durch die Halbleiter noch mehr positive Ladungsträger erhalten haben, die tatsächlich eine Bewegung in der konventionellen, der technischen Stromrichtung von Plus nach Minus ausführen, so, wie schon früher in Gasen und Flüssigkeiten positive Ladungen (Ionen) diese technische Stromrichtung einhielten. Unsere auf der technischen Stromrichtung beruhenden Grundgesetze der Elektrotechnik bleiben immer richtig, unabhängig da-

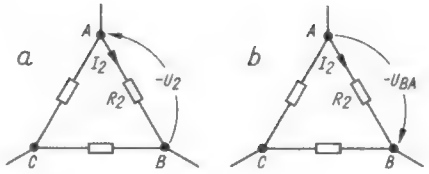
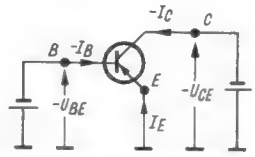


Bild 3



Rechts: Bild 4

von, welche „Sorte" von Ladungsträgern an der Strombildung gerade beteiligt ist und in welcher physikalischen Richtung diese jeweils wandern müssen.

Wenn es bei der Betrachtung eines Vorganges für das Verständnis erforderlich ist, kann immer von der angegebenen technischen Stromrichtung auf die physikalische Stromrichtung verwiesen werden. Bei der rechnerischen Behandlung von Schaltungen muß aber der Einfachheit halber *eine* Stromrichtung zugrunde gelegt werden. Welche das ist, wäre im Grunde gleichgültig, denn die jeweils andere ist dann immer „verkehrt". Auch heute ist es jedoch noch sinnvoll, die technische oder konventionelle Stromrichtung, die durch die „Taufe" der Ladungsträger bereits im Jahre 1777 entstanden ist, für die Rechnung beizubehalten.

Helmut Kaden

Die Bedeutung der Stromrichtung in der Ausbildung des Rundfunk- und Fernsehtechnikers

Seit Beginn der Funktechnik wird immer wieder darüber diskutiert, ob die *konventionelle* technische Stromrichtung oder die tatsächliche *Elektronenstromrichtung* in Fach- und Lehrbüchern und in Zeitschriftenaufsätzen zweckmäßiger ist. Verständlicherweise wird immer wieder versucht, zu einer Einheitlichkeit zu gelangen. Meines Erachtens ist es heute unmöglich, die konventionelle technische Stromrichtung auf die tatsächliche Richtung des Elektronenstroms umzustellen. Trotzdem sollten bei der Ausbildung folgende Gesichtspunkte beachtet werden.

Beim *Radio- und Fernsehtechniker* ist nach meinen langjährigen Erfahrungen ein guter Lernerfolg nur dann vorhanden, wenn der Schüler sich eine klare Vorstellung von den Vorgängen im Leiter, in den Schaltelementen und in den Röhren erarbeitet. Ich möchte fast sagen, der Schüler muß diese Vorgänge „erleben". Wenn er Ausdrücke wie elektrischen Strom, Elektrizitätsmenge, Stromstärke usw. hört, müssen Assoziationen (Gedankenverbindungen) erfolgen, die in seinem Vorstellungsbereich liegen. Dasselbe gilt, wenn sich ein Schüler die Vorgänge bei der Aufladung eines Kondensators oder bei einem Dipol u. a. wirklich klar machen will. Bei einer Taschenlampenbatterie muß er sich beispielsweise vorstellen können, daß aus dem „langen Messingstreifen" die Elektronen herausgedrückt und am „kurzen" Anschluß wieder von der Batterie hereingesaugt werden.

Es ist auch praktisch unmöglich, die Vorgänge in der Elektronenröhre mit der technischen Stromrichtung anschaulich und methodisch zweckmäßig zu erklären. Beispielsweise benötigt man zur Erklärung der in einer Gitterkombination entstehenden Gittervorspannung die Richtung des „Elektronenstroms".

Sind die Grundlagen der Elektrotechnik nur formale Rechengrößen, so werden sie vollkommen abstrakt und erfüllen beim Funktechniker ihre Aufgaben nicht. Eine derartige Elektrotechnik läßt sich allenfalls bei den übrigen Elektroberufen, so z. B. bei Fernmeldetechnikern in Relaisschaltungen, verwenden.

Ein Funktechniker soll jedoch „in Elektronen denken"! „Bewegte Elektronen" sind, sofern man sie im Unterricht oder im Schrifttum lebendig darstellt, „anschaulich". Dagegen ist „Strom" abstrakt. Dieses Wort zwingt gerade zur Frage: „Was strömt"? Wenn man dann eine Antwort gibt, ist man wieder bei den Elektronen.

Es ist zu beachten, daß eine Einführung in die Rundfunktechnik so gestaltet und aufgebaut sein muß, daß auch ein intelligenter 14- bis 15jähriger Volksschüler, der den Beruf des Rundfunk- und Fernsehtechnikers erlernen will, sie begreift. Meine Erfahrung mit einer großen Anzahl junger Schüler hat mir gezeigt, daß sich mit Elektronen leichter eine bessere Vorstellung erreichen läßt als mit der technischen Stromrichtung. Abiturienten oder Studenten auf Ingenieurschulen sind für abstrakte, unanschauliche Vorgänge aufgeschlossener.

Die Verwendung der Elektronenstromrichtung gibt beim Rundfunktechniker nur an den beiden folgenden Stellen Schwierigkeiten:

1. bei den magnetischen Regeln,
2. bei den Schaltzeichen des Gleichrichters und des Emitters am Transistor.

Bei den magnetischen Regeln, die übrigens in der Radiotechnik kaum gebraucht werden, muß man sich nur die sog. Schraubenzieherregel mit der technischen Stromrichtung merken. Da jedoch die meisten magnetischen Wirkungen im Wechselstromkreis auftreten, ist in vielen Fällen die Richtung unbedeutend oder nur relativ. Beim „Gleichrichterpfeil bzw. Emitterpfeil" merkt man sich *einmal*, daß die Elektronen, also der Elektronenstrom, gegen den Pfeil fließen.

Bei der Elektrolyse und in Halbleitern gibt es bekanntlich zwei Bewegungsrichtungen. Hier muß man die Verhältnisse auf jeden Fall genau betrachten.

In der praktischen Rundfunktechnik untersucht man Gleichstromkreise fast immer nach anderen Grundsätzen als nach der Stromrichtung. Teilweise geht man sogar von zeichnerischen Gegebenheiten der Schaltbilder aus. Untersucht man in Schaltbildern Wechselstromkreise, so ist die Stromrichtung belanglos.

Ich vertrete die Auffassung, daß die Vorteile der Elektronenstromrichtung beim Rundfunk- und Fernsehtechniker die oben genannten Nachteile voll überwiegen. Im übrigen sind Normen und andere Festlegungen in manchen Fällen pädagogisch bzw. methodisch nicht unbedingt zweckmäßig.

Eine *Zweigleisigkeit* – Elektronenstromrichtung *und* technische Stromrichtung – beim Anfänger gleichzeitig durchzuführen, verwirrt auf jeden Fall. Hat ein Schüler die schwierige Rundfunktechnik einmal verstanden, so ist er auf einer höheren Stufe. Beim Lesen eines Buches, einer Zeitschrift oder beim Unterricht an einer weiterführenden Schule bereitet ihm dann die Anwendung der technischen Stromrichtung in der übrigen Elektrotechnik sicher keine Schwierigkeit.

Meiner Meinung nach sollte man es dem Lernenden durch anschauliche Vorstellungen so einfach wie möglich machen und jedes Mittel benützen, vorausgesetzt, daß es physikalisch richtig ist.

Ingenieur Kurt Leucht, Gewerbeschulrat

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 5. Teil

Die ersten Teile dieser von Dipl.-Ing. Hennig bearbeiteten elektronischen Schaltungssammlung brachten in Heft 6, 7 und 8 der FUNKSCHAU Beleuchtungs- bzw. Helligkeitsmesser für die verschiedensten Anwendungszwecke und in Heft 10 Dämmerungsschalter. Nachstehend folgen zwei Spezialschaltungen für fotografische Zwecke.

1.3 Schaltungen für Fotozwecke

1.3.1 Lichtmengen-Schaltgerät für Fotoarbeiten

Um beim Kopieren oder Vergrößern von fotografischen Negativen gleichmäßige Positive zu erhalten, muß die Belichtungszeit so bemessen werden, daß stets die gleiche Lichtmenge auf das Papier fällt. Bei einem Gerät nach der vorliegenden Schaltung wird die Lichtquelle selbsttätig abgeschaltet, wenn die vorgegebene Lichtmenge erreicht ist.

Die Fotozelle wird entweder so angeordnet, daß das vom Positivpapier reflektierte Licht aufgenommen wird, oder es wird ein Teil des Lichtes durch einen in den Strahlengang unter einer Neigung von 45° gestellten halbdurchlässigen Spiegel ausgeblendet und auf die Fotozelle geworfen. Es ist auch möglich, die Fotozelle hinter einer Opalglasplatte anzubringen, die unter dem Papier liegt; bei Kontaktkopien ist dies die einzige Möglichkeit.

Da die Lichtmenge nur langsam anwächst, jedoch eine plötzliche Schaltauslösung notwendig ist, wird eine Flipflop-Schaltung verwendet. Sie wird aus den beiden Röhrensystemen Rö 1 und Rö 2 gebildet, die sich gegenseitig so steuern, daß stets nur ein stabiler Zustand hergestellt wird, also entweder das eine oder das andere Röhrensystem leitet. Im Ausgangszustand fließt Anodenstrom in Rö 2; somit ist das Relais Rel angezogen. Die Lichtquelle des Kopier- oder Vergrößerungsgerätes L wird mit dem Schalter S 1 eingeschaltet, mit dem zugleich der Schalter S 2 geöffnet wird. Dieser hatte bis dahin das Gitter von Rö 1 auf Nullpotential gehalten. Infolge Belichtung der Fotozelle F fließt durch den Widerstand R 1 ein Fotostrom, der den mit dem Schalter S 3 eingeschalteten Kondensator der Gruppe C 1...C 5 auflädt. Die Ladezeit hängt vom Fotostrom ab, der proportional der Beleuchtungsstärke ist, und von der durch den Widerstand R 1 mit dem Kondensator gebildeten Zeitkonstanten.

Ist die positive Spannung am Kondensator und damit am Steuergitter der Röhre 1 weit genug gestiegen, so wird das Röhrensystem 1 leitend. Dadurch wird das System Rö 2 gesperrt, das Relais fällt ab und unterbricht mit dem Kontakt r 1 den Stromkreis der Lampe L, wärend r 2 geschlossen wird. Durch Öffnen des Schalters S 1 und Schließen von S 2 wird der Ausgangszustand wieder hergestellt. Schließen von S 1 und Öffnen von S 2 löst einen neuen Belichtungsvorgang aus. Dazu kann auch eine Taste verwendet werden, die jeweils beim Drücken die Rückstellung und beim Loslassen den Belichtungsbeginn bewirkt. Ebenso kann auch die Rückstellung selbsttätig durch ein gegenüber dem Relais Rel verzögert arbeitendes Relais erfolgen.

Das Gerät wird durch Probevergrößerungen auf Streifen der verschiedenen Papiersorten und Gradationen geeicht. Die für richtige Belichtung gefundenen Stellungen des Schalters S 3 werden in einer Tabelle festgehalten, in der auch der Abstand der Zelle vom Papier vermerkt wird. Es kann zweckmäßig sein, die Zahl der Kondensatoren bei gleichmäßiger Abstufung zu verdoppeln, um eine bessere Anpassungsfähigkeit zu erzielen. Der Widerstand R 6 in der gemeinsamen Katodenzuleitung der Röhrensysteme ermöglicht eine Feinwahl.

Da das erste Röhrensystem wie eine Elektrometerröhre arbeitet, ist nur ein Exemplar verwendbar, das ein einwandfreies Vakuum hat. Alle mit dem Gitteranschluß verbundenen Teile, also Röhrensockel und -fassung sowie die Kondensatoren C 1 bis C 5, müssen hohe und konstante Isolationswiderstände haben, die sich auch z. B. in feuchter Dunkelkammerumgebung nicht verändern dürfen. Als Fotozelle ist nur eine Vakuumzelle geeignet, da nur bei solchen der Fotostrom der Beleuchtung proportional ist. Der Relaiskontakt r 1 muß für Spannung und Strom der Lampe L bemessen sein. Nötigenfalls wird mit ihm erst ein Schütz geschaltet.

1.3.2 Auslöser für Blitzgerät

Um bei Blitzlichtaufnahmen gut ausgeleuchtete Bilder zu erhalten, ist es zweckmäßig, mehrere Blitze gleichzeitig zu verwenden, die passend im Raum verteilt sind. Drahtverbindungen zwischen den einzelnen Blitzgeräten, um sie zugleich auslösen zu können, sind recht lästig. Geeignete fotoelektronische Einrichtungen machen es möglich, durch das Licht eines Blitzes die anderen mit unmerklicher Verzögerung zu zünden.

Die Prinzipschaltung eines Blitzgerätes ohne Spannungserzeugungsteil ist auf der rechten Seite dargestellt. Der Blitzkondensator C_b ist auf 500 V aufgeladen. Am Zündkondensator C_z liegt eine Teilspannung von etwa 150 V. Durch Überbrücken der Klemmen a und b, gewöhnlich mit dem Kamerakontakt, entlädt sich C_z kurzzeitig über die Primärwicklung des Zündtransformators Tr. An dessen Sekundärseite wird ein Hochspannungsimpuls erzeugt, der über die kapazitive Zündelektrode die Blitzröhre BR zündet, über die sich C_b entlädt.

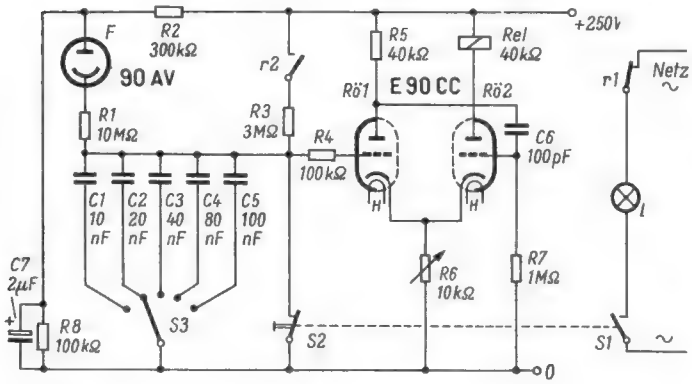
Um ein solches Blitzgerät durch den Lichtblitz eines anderen zu schalten, wird demnach ein Lichtrelais benötigt, dessen Schaltkontakt an die Stelle des Kamerakontaktes tritt. Die hier beschriebene Schaltung arbeitet ohne eigene Stromquelle. Sie benutzt die 150-V-Teilspannung des Blitzgerätes, die an den Klemmen a und b liegt.

Die Fotozelle F mit dem Parallelwiderstand R 1 bildet zusammen mit dem Widerstand R 2 einen Spannungsteiler, dessen Teilspannung an der Zündelektrode der Kaltkatodenröhre Rö liegt. Durch den auf die Katode der Fotozelle fallenden Lichtblitz wird der Innenwiderstand der Zelle so klein, daß fast die ganze Spannung an R 2 steht und die Kaltkatodenröhre zündet. Das Relais Rel zieht an und schließt den Kontakt r, der die Klemmen a und b überbrückt und den Blitz auslöst.

Naturgemäß ergibt sich zwischen dem auslösenden und dem Sekundärblitz eine gewisse zeitliche Differenz. Sie überschreitet aber $^1/_{100}$ Sekunde nicht. Das ist ohne weiteres tragbar, da wegen der Toleranzen in der Synchronisierung zwischen Kameraverschluß und Blitzkontakt sowieso eine Öffnungszeit von $^1/_{50}$ Sekunde nicht unterschritten werden kann.

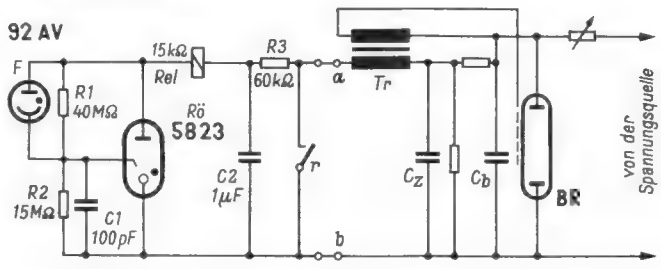
Die Fotozelle muß gegen direkteinfallendes Tages- oder Kunstlicht abgeschirmt sein. Zweckmäßig sitzt sie am Ende eines Rohres, das auf den auslösenden Blitz ausgerichtet ist. Man kann dann mit einer Reichweite der Einrichtung in der Größenordnung von 10 m rechnen, unter Umständen sogar mehr. Maßgebend dafür ist die Reflexion des Lichtes im Raum, selbstverständlich auch die Helligkeit bzw. der Lichtstrom des Blitzes.

Alle Einzelheiten über die Arbeitsweise von Fotozellen sowie Näheres über die verschiedenen Arten (Gas- und Vakuum-Fotozellen, Sperrschichtzellen, Fotoelemente und Fotoleiter) findet der Leser in dem in 2. Auflage erschienenen Buch *Fotozellen und ihre Anwendung* von L. Beitz und H. Hesselbach (128 Seiten mit 103 Bildern und 6 Tabellen. Cellu-Band 95/96 der Radio-Praktiker-Bücherei; Preis 5 DM. Franzis-Verlag, München). Beim Studium der vorstehenden Schaltungssammlung sollte man dieses Buch stets zur Hand haben; es bringt eine Einführung in die Technik der Fotozellen und ihre physikalischen Grundlagen sowie eine Übersicht über die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten und ist für die Auswertung unserer laufenden Veröffentlichung „Elektronische Schaltungen mit Fotozellen" unerläßlich.



1.3.1

Nach Valvo-Informationen



1.3.2

Ein tragbares Fernsehgerät mit 41-cm-Bildröhre

Telefunken FE 104 P

Gerätebericht und Schaltung

Je mehr Fernsehteilnehmer es gibt, desto häufiger ist der Wunsch nach einem Zweitempfänger, der durch seine elektrischen und konstruktiven Eigenschaften nicht nur als Heimgerät, sondern auch als leicht zu transportierendes Zweitgerät geeignet ist. Es soll an Bildgüte und Betriebssicherheit den üblichen Heimgeräten in keiner Weise nachstehen. *Bild 1* gibt ein Beispiel für eine solche Lösung.

Die Frage nach der günstigsten Bildschirmgröße kann nur in Verbindung mit dem Verwendungszweck des Gerätes erörtert werden. Dem Wunsch des Kunden nach einem möglichst großen Bildschirm ist bei transportablen Geräten aus Gewichtsgründen eine Grenze gesetzt. Dies um so mehr, da das Gewicht des Empfängers stärker zunimmt, als es dem Verhältnis der vergrößerten Bildschirmdiagonale entspricht. Der Bildschirm sollte – dem Kundenwunsch entgegenkommend – aber auch nicht zu klein sein, da das Gerät, wie erwähnt, auch als Erstempfänger im Heim benutzt wird. Es gilt den günstigsten Kompromiß zwischen der Bildschirmgröße und dem für ein tragbares Fernsehgerät zulässigen Gewicht zu finden. In *Bild 2* ist dieser Zusammenhang grafisch dargestellt. Dabei gibt die Ordinate das Gewicht an, während die Abzisse ein Maß für die Größe des Bildschirmes ist. Aus dem Verlauf der Kurve geht hervor, daß die Beziehung zwischen beiden Komponenten nicht linear ist.

Als günstigster Wert unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte wurde eine Röhre mit einer Bildschirmdiagonale von 16″ (41 cm) ermittelt. Der Empfänger FE 104 P ist mit einer solchen Röhre bestückt und wiegt dabei nur 12 kg; dieser Wert ist noch geringer, als nach dem Kurvenverlauf zu erwarten war. Mitbestimmend für die Wahl dieser Bildschirmgröße war jedoch noch ein anderer, die Bildqualität betreffender Faktor. Unter der Voraussetzung gleicher Hochspannung und gleichen Strahlstromes ist die Leuchtdichte der 41-cm-Röhre etwa doppelt so groß wie die einer 59-cm-Röhre, da der Elektronenstrahl in gleichen Zeitabschnitten einen kleineren Weg zurücklegt und demzufolge die Leuchtschicht intensiver erregt. Geht man mit dieser Erkenntnis von gleicher Steuerspannung aus, so muß andererseits bei gleicher Steilheit der Kontrast wesentlich größer sein. Doch damit nicht genug. Die Steilheit der im Gerät FE 104 P verwendeten 41-cm-Bildröhre ist größer als bisher, so daß sich eine zusätzliche Kontrastreserve ergibt.

Damit ist vorweggenommen eine Eigenschaft beschrieben, die den Empfänger als Portable besonders auszeichnet. Das Gerät ist mit der Bildröhre 16 AWP 4 (114° Ablenkung) bestückt und wird mit etwa 18 kV Hochspannung betrieben. Erst die dadurch erzielte hohe Leuchtdichte läßt ein gutes Bild auch dann erwarten, wenn das Gerät im Garten oder auf der Terrasse bei größerer Umfeldbeleuchtung betrieben wird.

In diesem Zusammenhang soll kurz auf die Frage der Transistorbestückung eingegangen werden. Eine transistorisierte Zeilen-Endstufe für 114°-Ablenkung bei 18 kV erfordert z. Z. noch sehr teure Leistungstransistoren. Auch die Transistorisierung der übrigen Bausteine ist unter der Voraussetzung gleicher Leistung und Bildqualität noch aufwendiger als die entsprechende Röhrenbestückung. Der FE 104 P ist aus diesem Grunde als Röhren-Portable aufgebaut, lediglich der UHF-Tuner wurde zur Verbesserung seiner Rauscheigenschaften transistorisiert.

Damit ist gleichzeitig auch die Frage der Stromversorgung beantwortet. Wegen der Röhrenbestückung ist das Gerät ausschließlich für Netzbetrieb eingerichtet. Selbst wenn man Volltransistorisierung voraussetzt, erscheint Batteriebetrieb wenig sinnvoll. Zunächst würde das Gerät mit einer Batterie ausreichender Kapazität erheblich schwerer. Zudem steht einer Betriebszeit von wenigen Stunden eine etwa doppelt so lange Ladezeit gegenüber, so daß der Empfänger trotzdem meist „angebunden", d. h. mit einer Netzsteckdose verbunden sein muß. Die Verwendung von Trockenbatterien wäre denkbar, doch sind dann die Betriebskosten erheblich.

In der Schaltungsbeschreibung werden nur die wesentlichen Stufen erläutert. *Bild 3* auf Seite 297 zeigt die Gesamtschaltung.

Verstärkerteil

Der VHF-Kanalwähler (*Bild 4*) ist in bewährter Weise als Trommelschalter ausgeführt. Seine Schaltung wurde jedoch verändert. Die bisher als Eingangsstufe in Kaskodenschaltung verwendete Doppeltriode PCC 88 ist durch die steilere Spanngittertriode PC 900 abgelöst worden. Die Röhre

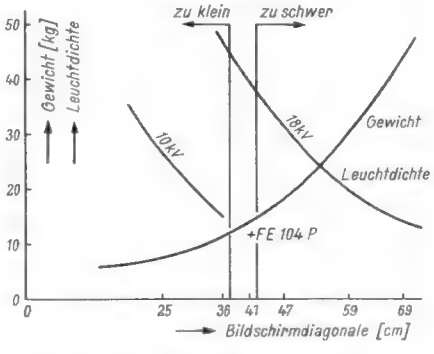


Bild 2. Gerätegewicht und Leuchtdichte als Funktion der Bildschirmdiagonale

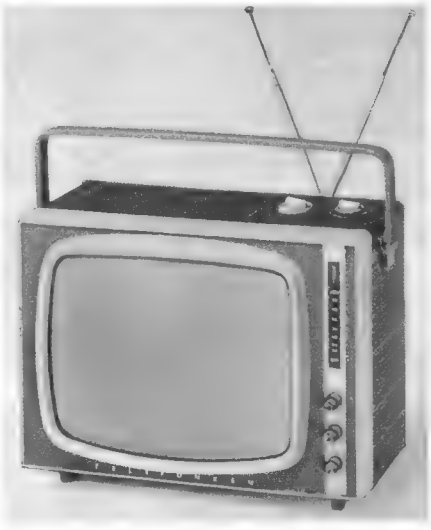


Bild 1. Telefunken-Fernsehempfänger FE 104 P

arbeitet anodenneutralisiert als Geradeausverstärker in Katodenbasis-Schaltung. Sie ergibt infolge ihrer größeren Steilheit eine Stufenverstärkung, die der der Kaskodenanordnung mindestens gleich ist. Die Anodenneutralisation wurde so bemessen, daß eine Nachstellung bei Röhrenwechsel nicht erforderlich ist.

Um die etwas geringere Verstärkung des folgenden zweistufigen Zf-Verstärkers auszugleichen, ist anstelle der Röhre PCF 82 als Mischstufe hier die PCF 801 eingesetzt, die eine etwa doppelt so große Mischsteilheit besitzt.

Der UHF-Empfang konnte durch Verwendung von Transistoren im Tuner wesentlich verbessert werden. Bei gleicher Verstärkung liegt jetzt die Rauschzahl mit etwa 10 kT_0 bei 800 MHz erheblich unter der eines Röhren-Tuners. Analog zur Röhreneingangsstufe, die in Gitterbasis-Schaltung arbeitet, liegt hier die Basis des Transistors an Masse (Basisschaltung). Auch das Prinzip der selbstschwingenden Mischstufe blieb unverändert, wenn auch die Schwingschaltung selbst abgewandelt wurde (*Bild 5*).

Der zweistufige Bild-Zf-Verstärker ist mit der regelbaren Spanngitterröhre EF 184 und dem Pentodensystem einer PCF 803 be-

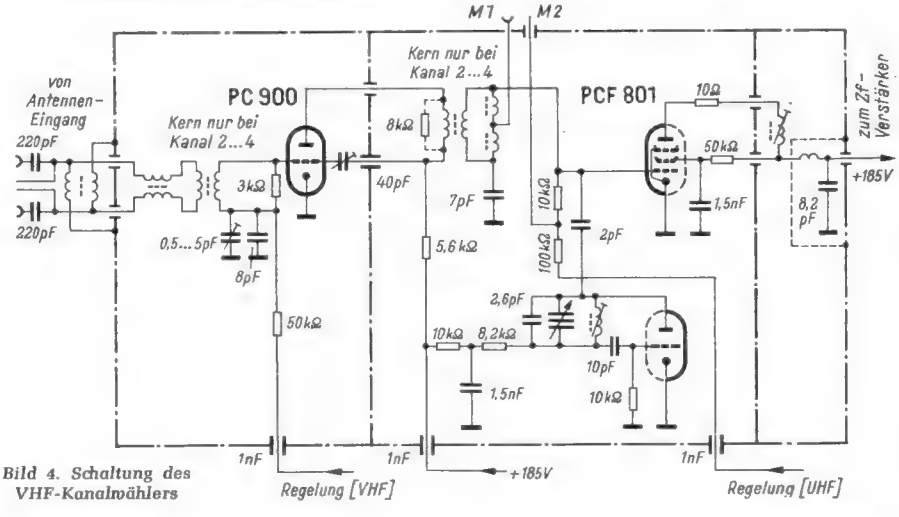


Bild 4. Schaltung des VHF-Kanalwählers

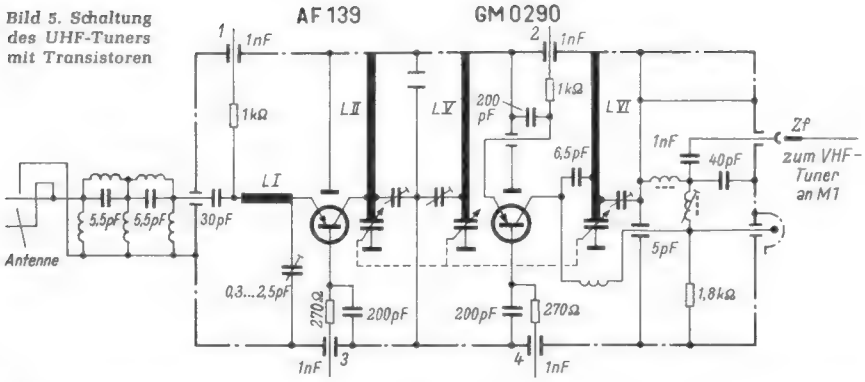


Bild 5. Schaltung des UHF-Tuners mit Transistoren

stückt. Interessant ist das Eingangsbandfilter des Verstärkers. Es handelt sich um ein sogenanntes Brücken- oder Nullstellenbandfilter. Die Kopplung erfolgt über zwei in Serie geschaltete Parallelresonanzkreise zwischen dem oberen Ende des Primär- und dem des Sekundärkreises. Einer der Parallelresonanzkreise ist mit 40,4 MHz auf den Nachbartonträger (NT), der andere mit 31,9 MHz auf den Nachbarbildträger (NB) abgestimmt. Jeweils im Resonanzfall wird die Kopplung zwischen Primär- und Sekundärkreis entsprechend der Güte des Kreises sehr klein. Um jedoch die entstehende Absenkung noch höher zu treiben und damit der mathematischen Nullstelle näherzukommen, wird die Restkopplung durch eine entsprechende Gegenspannung neutralisiert, indem man das gegenphasige Ende des mitten-geerdeten Sekundärkreises über einen Widerstand ebenfalls mit dem Primärkreis verbindet. Die unter Verwendung serienmäßiger Widerstände auf diese Weise erreichte Absenkung für NT und NB liegt bei etwa 60 dB, bei individuellem Abgleich ist eine Absenkung von 70 dB und mehr möglich.

Dieses Eingangsfilter Typ Fi 105 ergibt zusammen mit den beiden folgenden unsymmetrisch bedämpften Bandfiltern Fi 106 und Fi 107 die Durchlaßkurve nach *Bild 7*. Besonderer Wert wurde auf minimale Gruppenlaufzeitfehler gelegt, um die Sprungfunktionen möglichst sauber übertragen zu können. Die Empfindlichkeit des Zf-Verstärkers ist mit rund 100 mV Eingangsspannung für 2 V_{ss} am Video-Gleichrichter etwas geringer als bei einem Mittelklassengerät. Durch die größere Mischsteilheit der PCF 801 im Kanalwähler ergibt sich jedoch mindestens die gleiche Gesamtverstärkung.

Die Video-Endstufe ist wie bisher mit der Röhre PCL 84 bestückt. Neu ist die anodenseitige Kontrasteinstellung *(Bild 6)*. Dem Arbeitswiderstand einschließlich L-Entzerrung liegt ein Potentiometer parallel. Daran wird ein mehr oder weniger großer Teil der Anodenwechselspannung abgegriffen und der Bildröhrenkatode zugeführt. Zur Kompensation des dadurch bedingten Abfalles der hohen Video-Frequenzen an dem verhältnismäßig hochohmigen Potentiometer (Kontrasteinsteller) liegt eine durch zwei verdrillte Leitungen gebildete konstante Kapazität zwischen der Anode der Video-Endröhre und dem Schleifer des Potentiometers. Dadurch wird unabhängig von der Stellung des Schleifers ein weitgehend konstanter Frequenzgang erreicht. Bei geringem Kontrast werden die hohen Frequenzen etwas angehoben. Da sich jedoch bei dieser Art der Kontrasteinstellung auch der Schwarzwert ändert (Arbeitspunktverschiebung der Bildröhre), muß die Helligkeit jeweils nachgesteuert werden. Die Helligkeitseinstellung ist deshalb an die Kontrasteinstellung elektrisch „angebunden".

Der Vorteil dieser Art der Kontrasteinstellung besteht darin, daß die Abtrennstufe und der Ton-Zf-Verstärker ein von der Stellung des Kontrasteinstellers unabhängiges Signal angeboten bekommen; dadurch können Restkontrastprobleme und Tonstörungen durch kontrastabhängiges Intercarrierbrummen nicht mehr auftreten.

Regelung

Im Gegensatz zu dem bisher üblichen Verfahren der reinen getasteten Regelung wurde für den Empfänger FE 104 P eine sogenannte kombinierte Mittelwertsregelung entwickelt. Die Regelspannung ergibt sich aus der Addition der an der Videodiode aus dem Signal gewonnenen mittleren Gleichspannung und einer ebenfalls vom Signal abhängigen am Gitter der Abtrennstufe durch Parallelgleichrichtung erzeugten Spannung. Die Charakteristik beider Spannungen in bezug auf den Bildinhalt verhält sich reziprok, so daß bei geeigneter Addition eine korrekte Schwarzwerthaltung gewährleistet ist.

Auf eine automatische Regelverzögerung der Vorstufe im Kanalschalter wurde verzichtet. Statt dessen ist in sinnvoller Weise mit dem Kontrasteinsteller ein Druckschalter mit den Stellungen *nah* und *fern* gekoppelt. Damit wird bei sehr großen Feldstärken die VHF-Vorstufe bzw. im UHF-Bereich die als erste Zf-Stufe arbeitende VHF-Mischröhre an den allgemeinen Regelkreis angeschlossen. Der Empfänger ist ausreichend übersteuerungsfest, so daß dieser Schalter nur bei Programmwechsel auf einen extrem starken Träger betätigt zu werden braucht.

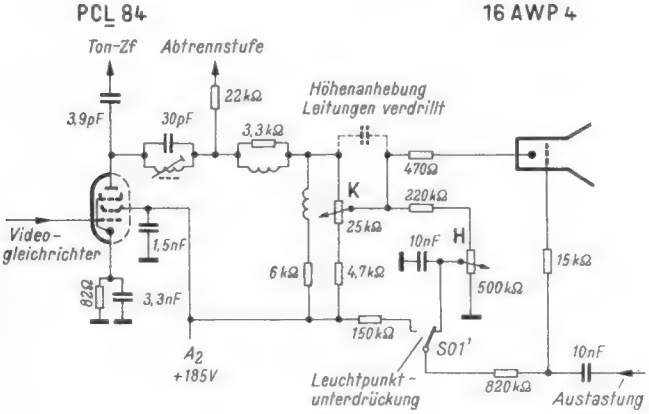
Außerdem hat eine solche Handumschaltung gegenüber der ausschließlich automatischen Regelung noch einen erheblichen Vorteil: Bei der automatischen Regelung muß, um eine gute Übersteuerungsfestigkeit auch bei großen Senderfeldstärken sicherzustellen, die Regelung der Vorstufe früher einsetzen, als es vom Zf-Verstärker her notwendig wäre. Eine zu früh einsetzende Regelung der Vorstufe ergibt jedoch ein schlechtes Rauschverhältnis, da die Rauschzahlen mit steigender Gittervorspannung exponentiell zunehmen und gleichzeitig der Rauscheinfluß der nachfolgenden Zf-Stufen infolge der kleinen Vorstufen-Verstärkung wächst. Beim Gerät FE 104 P setzt die Vorstufen-Regelung durch Betätigung des Schalters erst dann ein, wenn die Zf-Regelung nicht mehr ausreicht – also das Signal so groß ist, daß ein vergrößerter Rauschanteil durch die Gittervorspannung keine Rolle mehr spielt *(Bild 8)*.

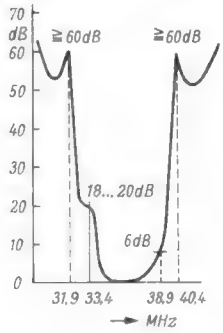
Ablenkteil

Die Abtrennstufe unterscheidet sich prinzipiell nicht von den bisher üblichen Schaltungen. Sie ist mit den Triodensystemen der Röhren PCF 80 und PCF 803 aufgebaut.

Als Zeilenoszillator arbeitet das Triodensystem der PCL 84 als katodengekoppelter Sperrschwinger. Die Synchronisierung erfolgt indirekt über eine unsymmetrische Phasenvergleichsschaltung *(Bild 9)*. Der vom Zeilentransformator kommende Rücklaufimpuls wird über ein RC-Glied integriert und unsymmetrisch in die als Brücke zu verstehende Anordnung eingespeist. Der kurzzeitige Anstieg des durch die Integration entstandenen Sägezahnimpulses dient als Phasenvergleichsflanke für den symmetrisch in die Brücke eingespeisten Synchronimpuls aus der Abtrennstufe. Steht dieser Impuls auf der Mitte der Flanke, so ist mit einer Phasenverschiebung von 0° die korrekte Einstellung erreicht. Zwischen den Katoden der Dioden steht eine Spannung von 0 Volt. Die Einstellung der Frequenz bzw. Phasenlage erfolgt mit dem Trimmwiderstand R 184 an der Rückwand des Gerätes. Mit einem Fang- und Haltebereich von ± 600 Hz bzw. ± 1100 Hz ist diese Anordnung den bekannten Automatikschaltungen durchaus ebenbürtig. Selbst bei Netzspannungs-Schwankungen zwischen 170 und 250 V arbeitet die Synchronisierung ohne Nachstellen des Fangeinstellers F einwandfrei.

Die Zeilen-Endstufe ist mit der Röhre PL 36 bestückt. Durch günstige Arbeitspunkteinstellung und sinnvolle Dimensionierung des Transformators selbst wurde ein Hochspannungs-Generator geschaffen, der einen sehr niedrigen Innenwiderstand aufweist. So-





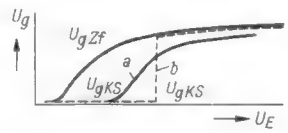


Bild 8. Regelspannungsdiagramm; a = mit automatischer Vorstufenverzögerung, b = mit Tastenschaltung der Vorstufenregelung

Links: Bild 7. Übertragungscharakteristik (Durchlaßkurve) des Zf-Verstärkers

Links außen: Bild 6. Schaltung der Video-Endstufe mit Kontrasteinstellung und Leuchtpunktunterdrückung

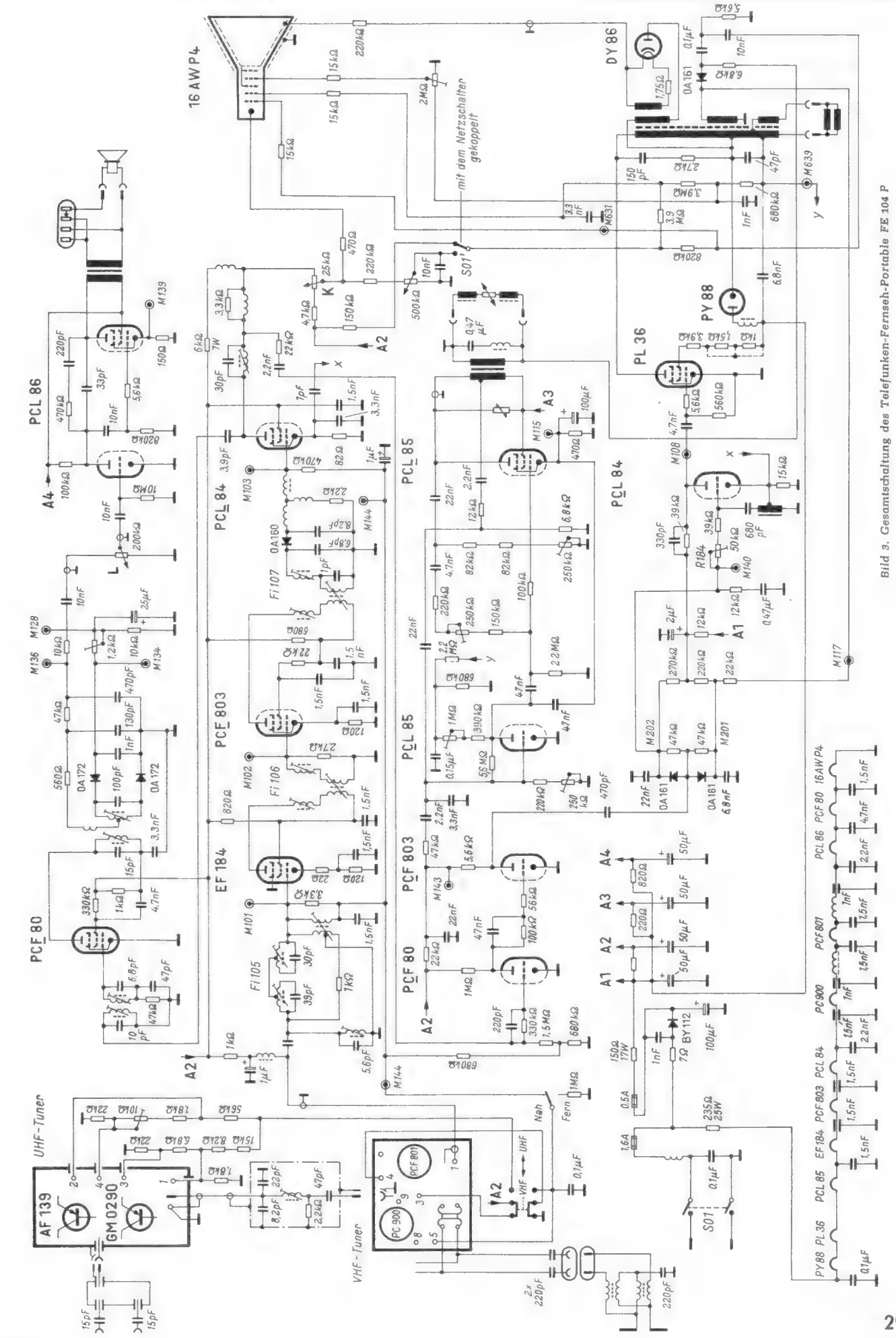


Bild 3. Gesamtschaltung des Telefunken-Fernseh-Portable FE 104 P

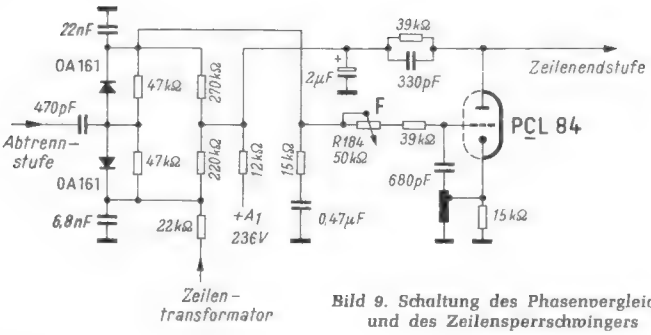


Bild 9. Schaltung des Phasenvergleichs und des Zeilensperrschwingers

Rechts: Bild 10. VHF-Kanalwähler, UHF-Tuner und alle Teilchassis ausgebaut. Die Länge der Anschlußleitungen reicht für das Arbeiten in der Werkstatt aus

wohl Bildgröße als auch Bildformat sind praktisch unabhängig von Strahlstromänderungen. Dies findet technisch darin seinen Ausdruck, daß sich die Hochspannung von 18 kV bei Strahlstromänderungen zwischen 0 und 100 µA maximal nur um 1 kV ändert. Netzspannungsabhängige Bildbreitenänderungen sind so mit der Vertikalablenkung verkoppelt, daß das Bildformat selbst bei extremen Verhältnissen erhalten bleibt.

Die Röhre PCL 85 in der Vertikal-Ablenkung schwingt in Abweichung von der bisher üblichen Schaltung als astabiler Multivibrator. Dabei arbeitet das L-System der Röhre als Endstufe auf den Bildausgangs-Übertrager. Der Multivibrator ist dem Sperrschwinger gleichwertig. Er erfordert aber weniger Raum und Gewicht. Auch hier sind Einstellmöglichkeiten für die Bildamplitude, die vertikale Linearität und die obere Randlinearität vorgesehen. Das C-System der Röhre wird wie bisher aus der Boosterspannung gespeist, so daß auf diese Weise eine Amplitudenstabilisierung gewährleistet ist.

Das Prinzip der Leuchtpunktunterdrükkung blieb unverändert, wenn auch hier ein anderer technischer Weg beschritten wurde. Grundsätzlich ist es Zweck einer solchen Anordnung, durch einen überhöhten Strahlstrom im Moment des Ausschaltens die Bildröhre noch während des Zusammenbrechens der Ablenkung zu entladen. Zu diesem Zweck wird hier der Wehnelt-Zylinder der Bildröhre durch den mit der Netztaste gekoppelten Schalter S 01′ nach dem Ausschalten an die momentan noch hohe Anodenspannung gelegt. Der Wehnelt-Zylinder wird also kurzzeitig stark positiv gegenüber der Katode, und der hierdurch entstehende höhere Strahlstrom führt zur Entladung der Bildröhre.

Service

Entscheidend für die Gebrauchsqualität eines Fernsehgerätes sind nicht nur seine Konzeptgüte und Zuverlässigkeit, sondern gleichermaßen auch die „Servicefreundlichkeit". Im FE 104 P ist eine Reihe von interessanten Konstruktionsideen verwirklicht, die neben der einfachen und übersichtlichen Bedienung vor allem den Service betreffen.

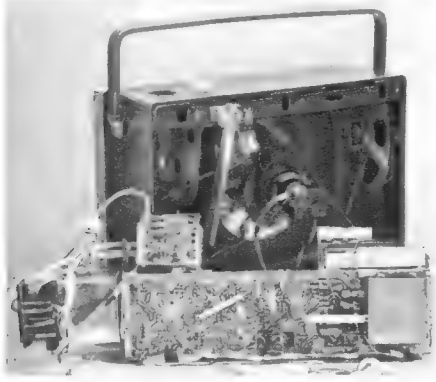


Bild 11. Kompakteinheit außerhalb der Gehäuse

Die Rückwand ist nach Entsperren einer mechanischen Dreipunktverriegelung mit Hilfe eines Schraubenziehers leicht abzunehmen. Etwa in der Mitte des Chassisbausteins auf der Kupferseite befindet sich ein rot gekennzeichneter Hebel. Durch Ziehen dieses Hebels löst sich die Arretierung, und das Chassis läßt sich in eine für den Service vorteilhafte Stellung von etwa 80° schwenken (vgl. Titelbild FUNKSCHAU 1963, Heft 22) oder aber in der Folge mit einem Griff als Einheit ganz aus dem Gehäuserahmen herausnehmen. Die Leitungen zur Abstimmeinheit und Bildröhre sind lang genug, um das Chassis auch auf dem Labortisch in Betrieb zu halten *(Bild 10)*.

Auch der Ausbau der Hf-Bausteine bietet keine Schwierigkeiten. Der UHF-Tuner ist nach Lösen einer Schraube abzunehmen. Dabei bleibt der gesamte Zeigerantrieb im Gehäuse. Die Verbindung erfolgt über eine Klauenkupplung. Alle elektrischen Anschlüsse des Tuners sind steckbar.

Auch der VHF-Kanalwähler ist mit nur einer Schraube befestigt. Kanalschalterknopf und Feinabstimmring brauchen beim Ausbau des Wählers nicht abgenommen zu werden, da die Achse zusammen mit den Knöpfen durchgesteckt ist.

Sollte einmal ein Defekt an der Potentiometerwanne vorliegen, so läßt sich diese ebenfalls mit nur einer Schraube vom Gehäuse trennen. Doch auch in diesem Zustand ist das Gerät noch betriebsfähig. Um wieder zu einer kompakten Einheit zu kommen, sind Möglichkeiten vorgesehen, um sowohl die Hf-Bausteine als auch die Potentiometerwanne am Chassisrahmen zu befestigen *(Bild 11)*.

Die Bildröhre wird über vier in den Deckrahmen eingehängte Klammern mit Hilfe eines als Stahldraht ausgebildeten Spannbandes fest gegen den Deckrahmen gepreßt, welcher wiederum mit vier Schrauben an dem Gehäuse befestigt ist. Das Spannband ist mit einer Schraube zu lösen. Der Ausbau der Bildröhre gestaltet sich dadurch außerordentlich einfach.

Prüfbericht

Als das Telefunken-Fernsehgerät FE 103 P vor einem Jahr herauskam, war es für Deutschland eine Neuheit; in den USA fertigen inzwischen nach zögerndem Beginn acht Firmen solche 41-cm-Geräte. Hierzulande standen dem Herausbringen eines Gerätes mit diesem Bildformat einige Hindernisse entgegen: die noch zu geringe Fernsehdichte, d. h. ein vorerst noch kleiner Bedarf an Zweitgeräten, der vermeintliche Wunsch der deutschen Fernsehteilnehmer nach dem großen Bild (offenbar untermauert durch den geringen Marktanteil des 43- bzw. 47-cm-Gerätes) und schließlich der Umstand, daß es aus deutscher Produktion keine 41-cm-Bildröhre gibt. Auch verbilligt eine kleine Bildröhre einen Fernsehempfänger nicht so sehr, wie man es sich wünscht.

Es war daher nötig, auch noch ein neues, sprich: preisgünstiges, Schaltungskonzept zu finden (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 9, Seite 248 und Heft 14, Seite 392). Man gibt kein Geheimnis preis, wenn man mitteilt, daß im Hause Telefunken seinerzeit die Meinungen über die Zweckmäßigkeit eines solchen Gerätes und über seinen Erfolg geteilt waren.

Heute gibt es keine Debatte mehr: Der Typ FE 103 P kam gut an, die Auflage ist ausverkauft, und dieser Erfolg dürfte vom verbesserten Nachfolgemodell FE 104 P fortgesetzt werden.

Uns hat gefallen . . .

. . . daß das Äußere so gut gelungen ist;
. . . daß die Bilder hell und außerordentlich kontrastreich sind;
. . . daß das Gewicht mit rund 12 kg gering ist;
. . . daß der breite, abnehmbare Griff federt, so daß das Gerät sich leicht und lange tragen läßt;
. . . daß ein Ohrhöreranschluß vorhanden ist, selbst auf die Gefahr hin, daß die Kinder in ihrem Zimmer gelegentlich „lautlos" fernsehen (statt zu schlafen).

Nicht gefallen hat uns . . .

. . . die große Wärmeentwicklung, die jedoch unvermeidlich ist und durch eine Änderung der Rückwandform beim FE 104 P bekämpft wird;
. . . das Wegrutschen des leichten Gerätes auf einer glatten Fläche beim Betätigen der Druckknöpfe, so daß man den Empfänger mit einer Hand festhalten muß;
. . . die Notwendigkeit, beim Übergang von VHF- auf UHF-Empfang und umgekehrt bei Benutzung der Teleskopantenne die Antennenstecker umzustecken. Das wird häufig vergessen. Abhilfe: Antennenumschaltung mit Bereichsumschaltung kuppeln. K. T.

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ⊘ fehlerhaft

Isolationsfehler auf der Leiterplatte

Ein vier Wochen altes Fernsehgerät kam zur Reparatur mit der Beanstandung: Ton zu leise. Tatsächlich war bei voll aufgedrehtem Lautstärkeeinsteller die Wiedergabe gerade zimmerlaut.

Nach kurzer Überprüfung wurde festgestellt, daß die Nf-Vorstufe keine Verstärkung hatte. Der Gitterableitwiderstand sollte nach dem Schaltbild einen Wert von 10 MΩ aufweisen, zu messen waren jedoch nur 5 MΩ. Sollte der verhältnismäßig seltene Fall eingetreten sein, daß dieser Widerstand seinen Wert verringert hatte? Er wurde aus der Leiterplatte ausgelötet und zeigte seinen vorgeschriebenen Wert. Trotzdem waren am Gitteranschluß der Röhrenfassung immer noch 5 MΩ zu messen. Der Anschluß wurde nun vollkommen freigelegt, der Übergangswiderstand blieb bestehen. Mit angeschlossenem Ohmmeter wurde nun der Raum zwischen der Fassungsfahne des Gitters und der daneben vorbeilaufenden Massebahn vom Flußmittel des Zinns gereinigt, und der Widerstand war augenblicklich verschwunden. Nachdem das Gitter wieder angeschlossen war, kam auch der Ton mit voller Lautstärke.

Das Gerät wurde dem Kunden zurückgegeben. Nach zwei Wochen wurde es wiederum reklamiert. Diesmal synchronisierten Bild und Zeile nicht. Sich an die kürzlich ausgeführte Reparatur erinnernd, wurde zuerst das Amplitudensieb und dann die ganze Leiterplatte vom Überbleibsel des vom Zinn herkommenden Flußmittels gereinigt. Der Erfolg war, daß kein Amplitudensiebfehler mehr vorhanden war und das Gerät nun schon längere Zeit zur vollen Zufriedenheit des Kunden arbeitet.

Hier kann wohl ein berechtigter Vorwurf erhoben werden, denn eine eingehende Isolationsprüfung hätte solche Fehler verhindern können.

Roland Ossig

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Brummen in der Zwischenfrequenz

Bei einem Fernsehgerät lag folgender Fehler vor: Das Bild wurde durch ein starkes Brummen so gestört, daß die Synchronisation ausfiel. Ferner machte sich die Störung durch einen dicken schwarzen Balken bemerkbar, der über das Bild lief.

Da kein Röhrenfehler vorlag, wurde die Fehlersuche mit dem Oszillografen aufgenommen. Die erste Messung an der Anode der Video-Endröhre zeigte eine starke Brummspannung. Dieses Brummen mußte bereits dem Signal überlagert sein, da die Brummspannung, direkt an der Stromversorgung gemessen, erheblich geringer war. Der Fehler wurde nun durch den Zwischenfrequenzverstärker stufenweise zurückverfolgt. Dabei wurde jeweils der Oszillograf an die Anode der Röhre geschaltet und das Gitter kurzgeschlossen. Auf diese Weise ließ sich der Fehler bis zum Gitter der ersten Zf-Röhre zurückverfolgen. Die Regelspannung schied als Ursache aus, da hier kaum ein Brummen festzustellen war. Nach Abtrennen der Gitterleitung blieb als Fehlerquelle nur noch die Röhrenfassung übrig. Beim genauen Betrachten ließ sich zwischen den Fassungskontakten von Steuergitter und Heizung eine leichte Schwärzung erkennen. An diesem Punkt hatte sich ein Übergangswiderstand gebildet, über den das 50-Hz-Brummen des Heizkreises auf den Eingang des Zf-Verstärkers gelangte.

Hajo Hashagen

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Unstabile Zeilensynchronisation

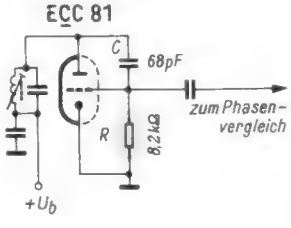
In einem Fernsehempfänger setzte die Zeilensynchronisation zeitweise aus. In der Werkstatt zeigte sich dieser Effekt anfangs nicht. Erst wenn die Betriebsspannung mit Hilfe des Stelltransformators um 5 % verändert wurde, trat der Fehler auf. Auch durch Nachgleichen der Induktivität des Zeilen-Oszillators ließ sich die Zeile nicht synchronisieren.

Die Röhre des Sinusgenerators und die Reaktanzröhre waren einwandfrei. Das Signal des Sinusgenerators ließ auf dem Oszillografen keine eindeutige Überlagerung mit dem Steuerimpuls vom Phasenvergleich erkennen. Die Oszillatorfrequenz wanderte bei Netzspannungssprüngen. Dies sind Anzeichen dafür, daß die Reaktanzröhre nicht einwandfrei arbeitet. Die Reaktanzröhre müßte den Horizontal-Oszillator mit Hilfe des Synchronimpulses des Senders auf die Sollfrequenz nachregeln.

Die Reaktanzröhre ist ein steuerbarer Scheinwiderstand. Am hier beschriebenen Gerät wirkte sie als Kapazität. Demnach muß der Strom, der den Kondensator C *(Bild)* auflädt, gegenüber der Generatorspannung an der Anode voreilen. Kennzeichnend für kapazitive Reaktanzröhren ist dieser Kondensator zwischen Anode und Steuergitter sowie der Widerstand R, dessen Wert klein sein muß gegenüber dem kapazitiven Widerstand des Kondensators. Als Fehlerursache mußte demnach der Kondensator C oder der Widerstand R in Betracht kommen.

Diese Vermutung bestätigte eine Messung des Widerstandes R, dessen Wert betrug statt 8,2 kΩ etwa 90 kΩ. Der neue Widerstand wurde so eingelötet, daß er nicht vom naheliegenden Heißleiter erwärmt werden konnte, was vermutlich zur Zerstörung des Widerstandes geführt hatte.

Heinz-Hellmut Müller



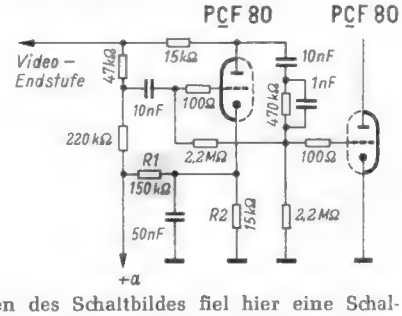
Vereinfachter Schaltungsauszug der Reaktanzstufe. Der Widerstand R hatte seinen Wert auf 90 kΩ erhöht. Der Fehler ist möglicherweise auf Erwärmung zurückzuführen, da der Widerstand dicht neben einem Heißleiter angeordnet war

RASTER ⊘ fehlerhaft
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Verzerrtes Bild

Ein Fernsehgerät sollte nach Angaben des Kunden zeitweise ein verzerrtes Bild haben. Da dieser Fehler nur selten auftreten sollte, wurde das Gerät gleich in die Werkstatt gebracht. Dort trat nach längerem Probelauf der Fehler auf: Das Bild zeigte z. B. beim Wechsel des Bildinhaltes von hell auf dunkel oder auch beim Auf- und Zudrehen des Kontrastes für kurze Zeit einen regelrechten „Bauchtanzeffekt".

Ein Auswechseln der Röhren im Amplitudensieb brachte nicht den gewünschten Erfolg. Nun wurden die Betriebsspannungen im Amplitudensieb mit einem Röhrenvoltmeter überprüft. Sie stimmten mit den im Schaltbild angegebenen Werten bis auf geringe Abweichungen überein. Als die Impulse mit einem Oszillografen überprüft wurden, sah man, daß im Augenblick des Auftretens des Fehlers die Zeilensynchronimpulse an der Anode des ersten Triodensystems *(Bild)* eine leichte Deformierung aufwiesen. Die Ursache für diese Erscheinung war jedoch nicht zu finden, zumal der Fehler meist verschwand, sobald irgendwelche Messungen vorgenommen wurden.



Eine etwas ungewöhnliche Schaltung einer Impulstrennstufe. Der Widerstand R 1 hatte seinen Wert verändert, so daß durch die falsche Katodenspannung die Impulse an der Anode der ersten Triode deformiert waren

Bei genauem Betrachten des Schaltbildes fiel hier eine Schaltungssonderheit auf, und zwar erhielt die Katode der ersten Triode mit Hilfe des Spannungsteilers R 1/R 2 eine positive Spannung aus der Anodenbetriebsspannung. Die Spannung an der Katode wurde nun noch einmal gemessen: Sie betrug nur knapp über 15 V statt der angegebenen 19 V, auch veränderte sie sich zeitweilig.

Nun wurden die Widerstände des Spannungsteilers mit einem Ohmmeter überprüft. Der Widerstand R 1 hatte seinen Wert auf etwa 220 kΩ erhöht, dadurch veränderte sich die Gittervorspannung dieser Röhre um wenige Volt. Da diese Abweichung bei der ersten Messung als unerheblich betrachtet wurde, konnte die Fehlerursache nicht sogleich erkannt werden. Nach dem Auswechseln des defekten Widerstandes synchronisierte das Gerät wieder einwandfrei. Der gleiche Fehler trat später noch einige Male bei Geräten mit gleicher Schaltung auf.

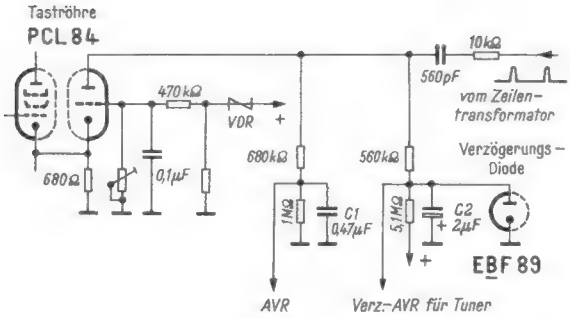
Harald Mücklich

RASTER ● in Ordnung
BILD ⊘ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bild und Zeile synchronisieren nicht

Bei einem Fernsehgerät synchronisierten Bild und Zeile nicht. Zuerst wurde ein Fehler im Amplitudensieb vermutet, was sich jedoch nicht bestätigte. Beim Oszillografieren des Videosignals stellte sich heraus, daß die Synchronimpulse bereits am Videogleichrichter fehlten. Alle Anzeichen sprachen jetzt für ein Übersteuern des Zf-Verstärkers und somit für ein Fehlen der Regelspannung.

An der ersten Zf-Röhre, die allein geregelt wird, war eine Regelspannung von – 15 V zu messen, am VHF-Tuner dagegen nur eine solche von – 4 V. Diese Meßergebnisse ließen sich nicht in Über-



Die schlecht gesiebte verzögerte Regelspannung für den Kanalwähler bewirkte ein Abkappen der Synchronimpulse

einstimmung bringen. Da vermutlich die getastete Regelung nicht einwandfrei arbeitete, wurde sie genauer untersucht. Alle Spannungen stimmten jedoch, der Tastimpuls vom Zeilentransformator hatte seine vorgeschriebene Größe und Form, und der Arbeitspunkt der Taströhre ließ sich verändern. Bei einem schwachen Eingangssignal synchronisierte die Zeile, das Bild zitterte leicht. Die Regelspannung mußte verbrummt sein, deshalb wurde der Siebkondensator C 1 in der Regelleitung erneuert *(Bild)*. Es zeigte sich jedoch keine Besserung. Als nun die verzögerte Tuner-Regelspannung an Masse gelegt wurde, stand das Bild einwandfrei. Eine Überprüfung mit dem Oszillografen zeigte, daß dieser Spannung ein starker Zeilenimpuls überlagert war. In dieser Schaltung wird die Tuner-Regelspannung über einen getrennten Spannungsteiler von der Anode der Taströhre abgenommen und mit einem 2-µF-Elektrolytkondensator (C 2) gesiebt. Die Regelspannung wurde nur zum Teil geglättet. Der Kondensator mußte seine Kapazität verkleinert haben, er wurde deshalb erneuert, und das Bild war wieder einwandfrei.

Daß das Bild bei einem schwachen Eingangssignal synchronisierte, ist dadurch zu erklären, daß die Regelspannungsverzögerung arbeitete, die Diodenstrecke also geöffnet war, und somit die Störspannung an Masse legte. Bei stärkerem Eingangssignal sperrte die Diode, und die positiven Impulsspitzen der Störspannung bewirkten, daß zu dem Zeitpunkt, da der vom Sender kommende Synchronimpuls den VHF-Tuner passierte, die Eingangsstufe übersteuerte und somit nur den Synchronimpuls abschnitt.

Hans Peter Jacobsen

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Nur ein Röhrenfehler!

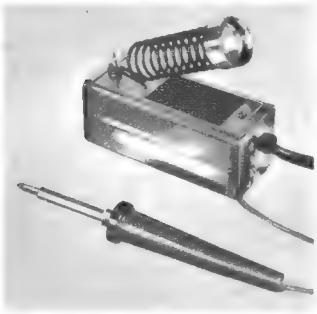
Ein Fernsehgerät wurde mit folgendem Fehler zur Reparatur gebracht: Nach einer normalen Anheizzeit erschien auf dem Bildschirm nur ein horizontaler Strich. Dieser zog sich nach einigen Sekunden auseinander, und das Bild war einwandfrei.

Deutlich war das verzögerte Arbeiten des Sperrschwingertransformators zu hören, aber der erste Verdacht, daß die Boosterspannung infolge eines defekten Bauteils verspätet an der Sperrschwingertriode eintraf, erwies sich als falsch. Im Gegenteil, die Anodenspannung war viel zu hoch, es floß also kein Strom in der Röhre. Trotz der Erschwernis, daß der Fehler nur einige Sekunden vorhanden war, waren alle Möglichkeiten, den Fehler zu beheben, bald erschöpft. Das Gerät wurde in der Hoffnung, daß das angegriffene Bauteil ganz ausfallen würde, auf Dauerlast gestellt. Es geschah jedoch gar nichts, und nach längerem Probelauf wurde nochmals eine Untersuchung vorgenommen. Sie ergab jedoch keine neuen Hinweise außer der Tatsache, daß es sich um eine verzögert geheizte Katode der Sperrschwingertriode handeln könne. Darauf wurde die Werkstattbeleuchtung ausgeschaltet und das Fernsehgerät beim Einschalten beobachtet. Deutlich war ein zu langsames Aufglühen der als Sperrschwinger arbeitenden Röhre zu beobachten. Die im Heizkreis vorher liegende Röhre war eine der beiden Röhren im UHF-Tuner. Nach dem Entfernen der Abschirmkappen fiel hier wiederum das etwas zu starke Glühen einer Röhre auf. Diese wurde ausgewechselt, und der Fehler war behoben.

Roland Ossig

Neuerungen

Niederspannungslötkolben für 24 V. Das Modell W–TCP ist eine Neuentwicklung des temperaturgeregelten Magnastat-Lötkolbens. Es ist für Netzanschluß 220 V vorgesehen, der Trenntransformator liefert eine Niederspannung von 24 V. Der Kolben hat eine Leistung von 60 W. Er wurde für die Fertigung und für solche Arbeiten entwickelt, bei denen es auf konstante Lötspitzentemperatur ankommt. Die einzuhaltende Temperatur läßt sich durch auswechselbare Lötspitzen bestimmen. Der Lötkolben ist sehr handlich und wiegt ohne Zuleitung nur 45 g. Zu erwähnen ist ein Drahtmantel, der die Zuleitung vor Verbrennen und Verschleiß schützt. Für Arbeiten unter Spannung ist die Zuleitung auch ohne Drahtmantel lieferbar *(Weller Elektrowerkzeuge GmbH,* Besigheim/Neckar).



Unitracer 1. Der Signalgeber enthält zwei unabhängig von einander arbeitende Sperrschwinger, die mit den Folgefrequenzen 1 kHz und 500 kHz arbeiten. Ihre Oberwellen reichen bis 500 MHz. Das breite Frequenzspektrum erlaubt Prüfungen auf dem gesamten Gebiet der Elektroakustik, der Rundfunk- und Fernsehtechnik und der Nachrichtentechnik. Der Unitracer ist in ein kleines handliches Kästchen eingebaut. Die Sperrschwinger werden mit Hilfe von Drucktasten eingeschaltet. Beide zusammen erzeugen ein mit 1 kHz amplituden- und phasenmoduliertes 500-kHz-Signal, so daß damit ein Bildmuster für einen Fernsehempfänger erzeugt werden kann *(Th. Diosi Elektronik,* Wiesbaden).

Klebesprühmittel. Unter dem Namen *Quick stick* hat die Firma Hudson Photographic Industries ein nicht entflammbares, nicht ätzendes Klebesprühmittel auf den Markt gebracht. Dieses Mittel hat die gleichen Klebeeigenschaften wie die Haftschicht der bekannten filmähnlichen Klebestreifen verschiedener Fabrikate. Als Anwendung in der Elektronik ist z. B. das Anheften und Festhalten kleiner und kleinster Bauteile auf einem bestimmten Platz möglich. So verwendet die Firma Bendix, ein führender Hersteller von Transistoren, dieses Sprühmittel bei der Montage und am Band (Vertrieb: *Ineta GmbH,* Gießen).

Neue Druckschriften

Kurzwellenfibel. Für seinen Reiseempfänger Globetrotter mit elf gespreizten Kurzwellenbändern hat Nordmende eine 26 Seiten starke Fibel drucken lassen. Darin sind für jedes Band die wichtigsten Stationen der Welt zusammengestellt. Außerdem wird jeweils auf die Empfangsmöglichkeiten hingewiesen. Das Senderverzeichnis wurde dem Internationalen Handbuch für Rundfunk und Fernsehen 1963 entnommen *(Norddeutsche Mende Rundfunk KG,* Bremen 2).

Transformatorenteile und Bauelemente. In einem Ordner im DIN-A4-Format ist das vollständige Lieferprogramm der Firma Zeissler zusammengestellt. Der erste Teil des Kataloges enthält Transformatorenteile: Transformatorenbleche, Schnittbandkerne, Spulenkörper, Halterungen usw. Im zweiten Teil werden Bauelemente aufgeführt: Blechgehäuse für Meßgeräte, DIN-Kastengestelle, Schränke, Kassetten und Kassettenträger nach DIN und dem 19-Zoll-System. Die neue Ausgabe enthält eine Anzahl von Neuheiten, wie Fußwinkel und Halterungen für Schnittbandkerne aus Kunststoff, Kastengestelle mit eingebautem Lüfter und Träger für gedruckte Leiterplatten mit Standard-Leiterplatten *(Roland Zeissler,* Spich über Troisdorf).

Halbleiterbauelemente. Eine 20-seitige Druckschrift führt die Daten der Halbleiter von Intermetall auf. Sie enthält u. a. Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren, Hf-Leistungs-Transistoren, Germanium-Standard- und -Kleinleistungs-Transistoren, Silizium - Kapazitätsdioden, Silizium - Gleichrichter und -Zenerdioden.

Ein Hefter im DIN-A5-Format enthält 75 ausgewählte Schaltungsbeispiele für Transistoren und Dioden. Sie sind ohne Rücksicht auf die Patentlage als Anwendungshinweise zusammengestellt. Die Beispiele reichen von der Hf- und Nf-Technik bis in die verschiedensten Gebiete der Elektronik *(Intermetall,* Freiburg i. Br.).

Antennen und Zubehör. Drei Druckschriften unterrichten über den Umfang und die Anwendung des Wisi-Antennenprogramms: Antennen für den Fernsehempfang im F-IV/V-Bereich, Antennenverstärker im Baukastensystem und Gemeinschaftsantennen. Von den Antennen werden nicht nur die Daten aufgeführt, sondern Diagramme zeigen die einzelnen Werte von Gewinn, Vor/Rück-Verhältnis und Anpassungsfaktor bei den verschiedenen Kanälen des UHF-Bereiches. Für Gemeinschaftsanlagen läßt sich aus Tabellen entnehmen, welche Verstärker oder Umsetzer für eine geplante Anlage in Frage kommen *(Wilhelm Sihn jr. KG,* Niefern-Pforzheim).

Geschäftliche Mitteilungen

Ersatzteil-Spätdienst. Zur Unterstützung der Bemühungen des Fachhandels, einen möglichst schnellen und rationellen Service auszuüben, wurde bei Schaub-Lorenz ein Ersatzteil-Spätdienst eingerichtet. Dieser ist unter der Fernsprechnummer 53 38 (Vorwahl 0 72 31) an allen Arbeitstagen über die normale Arbeitszeit hinaus bis 19.00 Uhr zu erreichen. Die Sendungen werden noch am gleichen Abend zur Post gebracht. Nach 19.00 Uhr nimmt ein Telefon-Anrufbeantworter die Bestellungen auf, die am darauffolgenden Arbeitstag abgesandt werden.

Schriftliche Bestellungen können außerdem ohne Verzögerung erledigt werden, wenn das eigens hierfür eingerichtete Postfach angegeben ist. Die Anschrift lautet: *Schaub-Lorenz-Kundendienst,* 753 Pforzheim, Postfach 1526.

Graetz-Kundendienst mit neuer Adresse. Der Kundendienst der Graetz-Vertriebsgesellschaft mbH hat in Dortmund-Lindenhorst neue, moderne Räume bezogen. Dadurch konnte die Einsatz- und Leistungsfähigkeit des Kundendienstes verbessert werden. Die Postanschrift lautet: Graetz-Vertriebsgesellschaft mbH, Kundendienst, 46 Dortmund 1, Postfach.

Der Kundendienst ist unter der Telefonnummer (02 31) 80 31 zu erreichen. Nach Betriebsschluß und an Feiertagen werden Aufträge unter der Telefonnummer (02 31) 80 33 33 von einem Telefon-Anrufbeantworter aufgezeichnet. Die Bestellungen werden am darauffolgenden Arbeitstag sofort bearbeitet.

Nachstehend setzen wir die 12. Stunde fort; in ihr wird die Elektronenröhre als Verstärker behandelt. Wir hatten uns zuletzt mit den elektrischen Feldern in der Röhre befaßt und lernen nun die Steuerung einer Röhre durch Spannungen am Gitter kennen.

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

12. STUNDE (Fortsetzung und Schluß)

Die Elektronenröhre als Verstärker

Führt man also dem Steuergitter eine, wenn auch schwache, Wechselspannung zu, so wird das Katode-Anode-Feld und damit auch der Elektronenstrom genau im gleichen Rhythmus mehr oder minder geschwächt oder verstärkt. Dabei darf allerdings das Steuergitter (in normalen Schaltungen) niemals positiv gegen die Katode werden, die übrigens in der Röhre *stets* als *Bezugspunkt* für die Spannungen der anderen Elektroden gilt. Ja, das Gitter muß sogar um etwas mehr als 1 Volt negativ gegen die Katode bleiben, sonst landen auch auf ihm Elektronen. Das würde zwei unerwünschte Folgen haben: erstens wäre die erzielte Verstärkung nicht mehr verzerrungsfrei, zweitens würde ein Gitterstrom zustande kommen, d. h. das Gitter würde Leistung verbrauchen.

Bei richtiger Wahl des Arbeitspunktes kann man mit Röhren eine praktisch verzerrungsfreie Verstärkung erzielen. Das geschieht durch Anlegen einer Grundspannung an das Steuergitter, der sogenannten *Gittervorspannung*, durch die der Arbeitspunkt festgelegt wird und der man die Steuerspannung überlagert. Solange man auf diese Art die Spannung am Gitter negativ hält, hat man eine praktisch leistungslose Steuerung bei Röhren. Sie werden einfach durch die Spannung am Gitter gesteuert, ohne daß ein Gitterstrom fließt, ganz im Gegensatz zu den Transistoren, bei denen stets ein Steuerstrom auftritt (wie im elektromechanischen Relais), also eine Steuer*leistung* aufgebracht werden muß.

Das *Anodenstrom-Gitterspannungs-* oder I_a/U_g*-Kennlinienfeld* einer Dreipolröhre, wie es **Bild 12.3** als Beispiel zeigt, gibt daher meist nur an, in welcher Weise der Anodenstrom von den angelegten negativen Gitterspannungen abhängt. Da der Strom außer von der Gitter- auch von der Anodenspannung abhängig ist, muß in einer allgemein verwendbaren Darstellung auch diese berücksichtigt werden. Weil man dafür eine dritte Koordinate brauchen würde, so daß sich eine räumliche Darstellung ergäbe, wählt man einige wichtige oder charakteristische Werte aus und zeichnet für diese die Kennlinien ein. Man nennt diese wählbare Größe den *Parameter* (sprich: paràhmeter, ≈ charakteristischer Festwert). Hier ist also U_a der Parameter.

Das Schema einer Schaltung, mit der man solche Kennlinien aufnehmen kann, zeigt **Bild 12.4.** Eine Gitterbatterie von 10 V Spannung ist mit dem Potentiometer P überbrückt. Dieses ermöglicht es, an das Gitter eine beliebige Spannung zwischen 0 und −10 V zu legen. An die Anode kann nach Bedarf eine Spannung von + 100, + 150 oder + 200 V gelegt werden. Für jede dieser Anodenspannungen wird nun für verschiedene Gitterspannungen der jeweils fließende Anodenstrom abgelesen und in das Koordinatensystem eingetragen. Verbindet man die zu jeder Anodenspannung gehörenden Punkte durch je eine Kurve, so ergibt sich ein Kennlinienfeld ähnlich Bild 12.3.

Die Hersteller geben für jede ihrer Röhren solche und noch andere Kennlinien mit Betriebsdaten heraus, die aber nicht für die einzelne Röhre gelten, sondern Mittelwerte für die gesamte Fabrikation darstellen. Einzelexemplare können also gewisse Abweichungen davon nach oben oder unten aufweisen, doch sind die heutigen Toleranzen (= zulässigen Abweichungen) bei Röhren sehr gering.

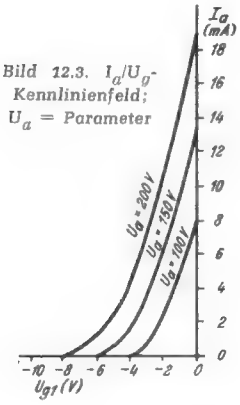


Bild 12.3. I_a/U_g-Kennlinienfeld; U_a = Parameter

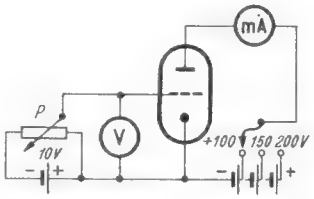
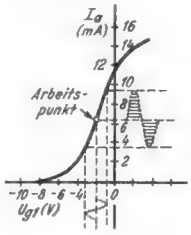


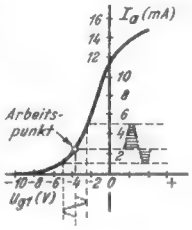
Bild 12.4. Meßschaltung zur Aufnahme der gezeigten Kennlinien

Man braucht die Kennlinien, um das Arbeiten jeder Röhre bei den verschiedenen Einstellungen beurteilen und den Arbeitspunkt richtig wählen zu können. Legte man an das Steuergitter keine Vorspannung, sondern nur die Wechselspannung, so würde die Gitterspannung um null Volt herum nach positiven und negativen Werten hin- und herpendeln. Daß aber positive und nur schwach negative Gitterspannungen nicht zulässig sind, haben wir oben schon erörtert. Wie man mit Hilfe solcher Kennlinien für einen bestimmten Fall den richtigen Arbeitspunkt festlegt, sehen wir aus **Bild 12.5.** Es zeigt als Beispiel die Kennlinie einer Verstärkerröhre. Auch sie gehören zu den nichtlinearen Schaltelementen, wie die Kennlinien zeigen. Will man mit einer solchen Röhre eine unverzerrte (= formgetreue) Verstärkung erzielen, so muß man auf einem möglichst geradlinigen Teil der Kennlinie arbeiten und den *Arbeitspunkt* (= Schnittpunkt der Nulllinie der zu verarbeitenden Wechselspannung mit der Kennlinie) in die Mitte dieses geraden Teiles verlegen. Bild 12.5 zeigt, wie auf solche Weise eine unverzerrte Verstärkung erzielt werden kann. In **Bild 12.6** hingegen ist die Gittervorspannung für diese Kennlinie zu groß gewählt. Man sieht, wie die verstärkte Spannung verzerrt ist. Die Festlegung des Arbeitspunktes erfolgt durch die Wahl der Gittervorspannung U_g, denn um sie herum schwankt ja nachher die *Signalspannung* um den gleichen Betrag nach beiden Seiten.



Links: Bild 12.5. Praktisch unverzerrte Verstärkung im geraden Kennlinienteil

Rechts: Bild 12.6. Verzerrte Verstärkung im geknickten Kennlinienteil



Im übrigen zeigt Bild 12.3 *statische Kennlinien*, wie man sie bei der beschriebenen Messung mit Gleichspannung am Gitter und *direktem Anschluß der Anode* an die Anodenstromquelle erhält. Wenn man eine Verstärkung erzielen will, so muß man aber, wie wir noch sehen werden, einen Außenwiderstand in die Anodenleitung einschalten, an dem natürlich ein Spannungsabfall auftritt. Da dieser mit der Stärke des Anodenstromes wechselt, ändert sich entsprechend auch die tatsächlich an der Anode liegende Spannung. Daraus ergeben sich gewisse Verformungen der statischen Kennlinien. Man nennt die so entstandenen Kennlinien *Arbeitskennlinien*. Beispiele solcher Arbeitskennlinien zeigen die Bilder 12.5 und 12.6.

Man kann auf der Arbeitskennlinie nicht nur den richtigen Arbeitspunkt festlegen, sondern auch ablesen, welche Wechselspannung im Höchstfall an das Gitter angelegt werden darf, ohne daß die Röhre *übersteuert* wird. Sie wäre übersteuert, wenn der gerade Kennlinienteil überschritten würde, denn damit träten automatisch Verzerrungen auf. Umgekehrt kann man, z. B. bei Leistungs-Endstufen, ablesen, welche

Gitterwechselspannung erforderlich ist, damit die Röhre voll *ausgesteuert*, ihre Leistung also voll ausgenützt wird.

Bei dem durch die Gittervorspannung festgelegten Arbeitspunkt fließt ein bestimmter Anodenstrom, solange dem Gitter kein Signal zugeführt wird. Dieser Mittelwert, um den der Anodenstrom pendelt, sobald ein Signal an das Gitter gelangt, heißt *Anodenruhestrom*.

Aus den Bildern 12.5 und 12.6 geht weiter hervor, daß die I_a/U_g-Kennlinie nicht an der Ordinate endet, sondern sich im positiven Gitterspannungsbereich noch fortsetzt und kurz darauf in eine Waagerechte übergeht. Dort ist dann der *Sättigungsstrom* erreicht, d. i. der Strom, den die Katode im Höchstfall herzugeben in der Lage ist. Dieser Höchststrom darf niemals eingestellt werden, weil dadurch die Katode in kurzer Frist zerstört würde. In der Praxis steuert man Radioröhren nicht bis in diesen Bereich aus, denn hier, im positiven Gitterspannungsbereich, würde man ja Verzerrungen erhalten.

Das Gitter g1, das wir bisher besprachen, heißt wegen der beschriebenen Wirkung *Steuergitter*. Es gibt noch andere Gitter mit anderen Zweckbestimmungen, meistens zusätzlich zum Steuergitter. In der Radioröhre gibt es nur solche Gitter, deren Wirkung auf der statischen Abstoßung oder Anziehung beruht, die also statisch die von der Anode angezogenen Elektronen abbremsen, zusätzlich beschleunigen oder ablenken. Sie sind größtenteils wendelförmig gestaltet, und die Elektronen fliegen zumeist durch die Zwischenräume hindurch. Man kann aber auch durch flächenhafte Elektroden den Elektronenstrom begrenzen und in die gewünschte Richtung lenken. In den Abstimm-Anzeigeröhren („magischen Augen, Fächern" u. ä.) wird der Elektronenstrom zum Leuchtschirm meist durch das elektrische Feld von Stäben mehr oder weniger abgelenkt.

In einer anderen Art von Elektronenröhren, den „Elektronenstrahlröhren" (nach dem Erfinder auch „Braunsche Röhren" genannt), die teils in Oszillografen (= Schwingungsschreibern) zum Sichtbarmachen und Ausmessen von elektrischen (oder ins Elektrische übersetzten) Vorgängen, teils als Bildröhren in Fernseh- und Radarempfängern verwendet werden, kommt außer der elektrostatischen auch noch magnetische Beeinflussung vor. Bei beiden Arten wird zuerst ein scharf gebündelter Elektronenstrahl erzeugt, der auf dem Leuchtschirm einen feinen Punkt zeichnet. Bei Oszillografenröhren wird dieser Strahl durch ein *Ablenkplatten*paar in waagerechter und durch ein zweites Paar in senkrechter Richtung abgelenkt. Hier geschieht die Strahlführung fast stets durch statische Ablenkung, d. h. leistungslos durch Anlegen der anzuzeigenden Spannungen an die Platten, denn man darf ja die Vorgänge nicht durch Belastung verändern.

Beim Fernsehen hingegen müssen (nach der sich immer weiter durchsetzenden europäischen CCIR-, sog. Gerber-Norm) in jeder Sekunde 25mal 625 waagerechte Bildzeilen in sauberem Abstand untereinandergeschrieben werden. Hier hat sich die Strahlführung durch magnetische Felder als vorteilhafter erwiesen. Durch entsprechend geformte *Ablenkspulen*, die wie ein Kragen um den Röhrenhals herum sitzen, schickt man die entsprechenden Ströme, die den Strahl genau in der gewünschten Weise über die Bildfläche führen. Während dieser Bewegung wird die Strahlhelligkeit durch den Wehneltzylinder[1]) gesteuert, der dem besprochenen Steuergitter entspricht. Die Leistung für die Strahlführung wird dem Netzanschlußteil entnommen. Man könnte durch solche Magnetfelder auch Verstärkerröhren steuern, müßte dann aber auf den Vorteil der leistungslosen Steuerung verzichten.

Eine noch weitergehende Anwendung finden diese Prinzipien im Elektronenmikroskop. Hier werden die Elektronen mittels sehr hoher Spannungen (50 ... 100 kV) so stark beschleunigt, daß sie sich wie Lichtstrahlen verhalten und sich durch elektrostatische oder ebenfalls durch magnetische „Linsen" sammeln lassen. In ähnlicher Weise wie beim Lichtmikroskop werden die Elektronenstrahlen nach Durchdringen des Objekts zu einem Zwischenbild gesammelt. Dieses wird dann, immer noch elektronisch, vergrößert zum Betrachten auf einen Leuchtschirm geworfen oder auch auf einen fotografischen Film, von dem dann nochmals eine Lichtvergrößerung hergestellt werden kann.

[1]) Ebenfalls nach dem Namen des Erfinders benannt.

Wie sich bei der Eingitter-Verstärkerröhre eine an das Steuergitter gelegte Wechselspannung auswirkt, stellt schematisch **Bild 12.7** dar. Der festen *Gittervorspannung* U_g wird die *Steuerspannung* oder *Gitterwechselspannung* u_g überlagert. Infolge der schwankenden Spannung am Steuergitter treten entsprechend verstärkte Schwankungen im Anodenstromfluß der Röhre auf. Das ist der durch die Pfeile angedeutete *Anodenwechselstrom* i_a, der dem Anodengleichstrom I_a überlagert ist. Um ihn nutzbar zu machen, schaltet man entweder einen (Hf- oder Nf-) Übertrager in die Zuleitung zur Anode oder einen ohmschen oder induktiven Widerstand, auf jeden Fall also einen Wechselstromwiderstand. Man nennt ihn *Anoden-* oder *Außenwiderstand* R_a, gelegentlich auch *Arbeitswiderstand*. Wie im Bild angedeutet, kann man zwischen seinem anodenseitigen Ende und Katode die entsprechend verstärkte Wechselspannung abnehmen, soweit das nicht durch einen Übertrager geschieht. **Bild 12.8** zeigt dasselbe noch einmal in vereinfachter Form. Dabei ist durch die Kondensatoren C angedeutet, daß die Stromquellen U_g, U_a für Wechselstrom kurzgeschlossen sein müssen.

Wir unterscheiden also außer der Heizung: 1. die *Gittervorspannung* U_g (Gleichspannung), 2. die Steuer- oder *Gitter-Wechselspannung* u_g, 3. die *Anoden-Gleichspannung* U_a, 4. den *Anoden-Gleichstrom* I_a (Ruhestrom), 5. den ihm überlagerten *Anoden-Wechselstrom* i_a und 6. die *verstärkte Wechselspannung* u_a, die am Außenwiderstand auftritt und zur Steuerung der nachfolgenden Stufen dient.

Aus Anodengleichstrom und Anodengleichspannung ergibt sich eine bestimmte *Anodenleistung*, die eine *Anodenverlustleistung darstellt*, solange das Gitter nicht durch ein Signal gesteuert wird. Bei der ungesteuerten Röhre wird die gesamte Anodenleistung in Wärme umgesetzt, daher ist sie Verlustleistung. Wird hingegen dem Gitter eine Steuerspannung aufgedrückt, so wird ein dementsprechender Teil des Gleichstroms in Anodenwechselstrom umgewandelt, und so entsteht eine *Nutzleistung*, die man bei Endstufen *Sprechleistung* nennt. Um diese Nutzleistung vermindert sich die Anodenverlustleistung. Allerdings ist das fast nur bei Endstufen von Bedeutung. Hier ist es aber keineswegs gleichgültig, wieviel von der Gleichstromleistung in Wärme umgesetzt werden muß. Paradoxerweise ist das bei Stufen mit fester Vorspannung um so mehr, je weniger die Röhre ausgesteuert wird (also je geringere Lautstärke man einstellt). Unter gleichen Voraussetzungen gilt das auch für Transistoren.

Zur Schonung der Röhren (und zum Schutz der Transistoren gegen Verlustwärme), daneben aber zur Energieeinsparung, insbesondere bei Batteriebetrieb, gibt es daher Schaltungen mit *gleitendem Arbeitspunkt*, bei denen Sprech- *und* Verlustleistung mit der jeweiligen Aussteuerung steigen und fallen. Diese als *Spar-* oder *Nestel-Schaltung* (nach Dr. Nestel) vom früheren Batterie-Volksempfänger her bekannte Schaltung wendet man bei *Eintakt*-Endstufen (mit *einer* Endröhre oder -transistor) an, während eine fast gleichartige Wirkung bei der in der 15. Stunde zu besprechenden AB- und B-Gegentaktverstärkung auf andere Art erzielt wird. Solche Gegentakt-Endstufen finden sich in den meisten Transistorgeräten.

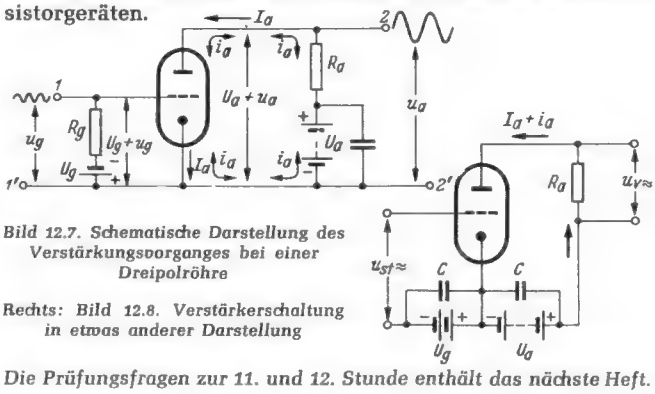


Bild 12.7. Schematische Darstellung des Verstärkungsvorganges bei einer Dreipolröhre

Rechts: Bild 12.8. Verstärkerschaltung in etwas anderer Darstellung

Die Prüfungsfragen zur 11. und 12. Stunde enthält das nächste Heft.

Dieser Kondensator ist besonders frisch. Warum?

Einfach deshalb, weil er keine Zeit hat, alt zu werden. Weil er, kaum eingekauft, schon wieder verkauft ist. Dafür sorgt beim Spezialversender die Nachfrage von mehreren tausend Abnehmern.
Also eine Nachfrage von Köln bis Braunschweig und von Rosenheim bis Flensburg?

Gewiß. Genau das ist auch einer der Gründe, warum Sie die Ersatzteile des Spezialversenders durch die Post erhalten. Ein anderer: Nichts ist für Sie einfacher. Es ist rationell. Es ist einfach vernünftig. Die Ersatzteile des Spezialversenders bekommen Sie, gleich, wo Sie wohnen:

Immer in frischer Qualität (aufgrund des schnellen Umschlags) und alle von namhaften Herstellern.
Aus einem umfangreichen Sortiment, sorgfältig abgestimmt auf Ihre Werkstatt.
Und durch die Post, weil Techniker für unnötige Wege zu schade und zu teuer sind.

Ersatzteile durch Heninger der Versandweg - sehr vernünftig

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

ERWIN HENINGER
Deutschlands großer Spezialversender

ERWIN HENINGER · Ersatzteile für Fernsehen · Bauteile für Elektronik · Lochham bei München

EIN MESSGERÄT

von Weltruf

METRIX 460

Multimeter 10 000 Ω/V

- **Ströme : von 0 bis 1,5 A = und ~**
- **Spannungen : von 0 bis 750 V = und ~**
- **Widerstände : von 0 bis 2 MΩ**

Taschenformat !

PUBL. METRIX M.C.

QUALITÄT METRIX

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

POSTFACH 30 - ANNECY - FRANKREICH - TÉLÉPHON 454600

DIE STÄRKSTE FRANZÖSISCHE FERTIGUNG UND AUSFUHR

METRIX : HANNOVER-KLEEFELD POSTFACH

WERKSVERTRETUNGEN : HANNOVER – FRANKFURT – MANNHEIM – OSNABRÜCK – HAMBURG SAARBRÜCKEN – ZÜRICH – WIEN

UHF-TUNER und CONVERTER

TELEFUNKEN-NSF-GRUNDIG-ETC-TUNER

UT 25 TELEF.-CONVERTER-TUNER. Rö.: EC 86, EC 88	1 St. **49.50**	3 St. à **47.50**	10 St. à **45.50**
UT 26 CONVERTER-TUNER PC 86, PC 86	1 St. **52.50**	3 St. à **50.50**	10 St. à **48.50**
UT 28 TRANS.-CONVERTER-TUNER. 2 × AF 139	1 St. **64.95**	3 St. à **59.95**	10 St. à **56.50**
UT 30 UHF-EINBAU-TUNER PC 88, PC 86	1 St. **46.50**	3 St. à **44.50**	10 St. à **42.50**
UT 40 UNIV.-EINBAU-TUNER Wie UT 30, jedoch m. Zubehör	1 St. **52.95**	3 St. à **49.95**	10 St. à **47.50**
UT 67 TELEFUNKEN-NSF-TRANS.-UHF-TUNER, 2 × AF 139	1 St. **64.50**	3 St. à **59.50**	10 St. à **56.—**
ZU 67 KANALANZEIGEKNOPF f. UT 67	1 St. **7.25**	5 St. à **6.75**	10 St. à **5.95**
UT 69 GRUNDIG-TRANS.-UHF-TUNER, 2 × AF 139	1 St. **56.50**	3 St. à **53.50**	10 St. à **49.50**
UT 70 TRANS.-UHF-TUNER Wie UT 69, jedoch m. Zubehör	1 St. **62.50**	3 St. à **59.50**	10 St. à **56.50**
ETC 8 SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER	1 St. **64.50**	3 St. à **61.50**	10 St. à **59.50**
ETC 9 UHF-TRANS.-SCHNELLEINBAU-CONVERTER-TUNER, 2 × AF 139	1 St. **69.50**	3 St. à **66.50**	10 St. à **64.50**
Tuner-Zubehör			
ZU 49 SPEZIALKNOPF	1 St. **—.40**	10 St. **3.50**	100 St. **29.50**
ZU 50 VHF-UHF-UMSCHALTTASTE 2 × Um	1 St. **1.95**	5 St. à **1.85**	10 St. à **1.75**
ZU 51 KANAL-ANZEIGEKNOPF, m. Feintr.	1 St. **3.95**	5 St. à **3.75**	10 St. à **3.50**
ZU 52 UHF-EINSTELLKNOPF m. Feintr., für UT 25	1 St. **4.25**	5 St. à **4.05**	10 St. à **3.85**
ETC- und NORIS-CONVERTER			
ETC 2 CONVERTER Netz- u. Ant.-Automatik	1 St. **76.50**	3 St. à **73.50**	10 St. à **69.50**
UC 101 B CONVERTER m. Skala u. FS-Leuchte	1 St. **86.50**	3 St. à **83.50**	10 St. à **79.50**
UC 106 NORIS-CONVERTER, m. Skala	1 St. **89.50**	3 St. à **86.50**	10 St. à **82.50**

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch Orig.-Tuner: **AEG – TELEFUNKEN – LOEWE-OPTA – METZ – SABA – SCHAUB-LORENZ – SIEMENS.** Preis auf Anfrage. Bei Bestellung v. Industrie-Tunern bitte Gerätetyp angeben.

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel! Verl. Sie **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE und SPEZ.-TEILE-LISTE KW 4**

WERNER CONRAD 8452 Hirschau Abt. F 11

Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · Fernschreiber 06-3 805

REHA

NEC

TRANSISTOREN für UHF und VHF

2SC31	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM 6.90
2SC32	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 280 MHz	DM 7.95
2SC37	Si-Mesa NPN 200 mW	bis 230 MHz	DM 5.80
2SC38	Si-Mesa NPN 500 mW (1,5 W)	bis 230 MHz	DM 6.75
2SC57	Si-Mesa NPN 2 W (13 W)	bis 110 MHz	DM 27.50
2SC59	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 150 MHz	DM 21.50
2SC68	Si-Epitaxial NPN 300 mW	bis 400 MHz	DM 10.50
2SC93	Si-Mesa NPN 2 W (20 W)	bis 160 MHz	DM 59.50
2SC149	Si-Mesa NPN 800 mW (2,5 W)	bis 160 MHz	DM 10.50

Weitere Transistoren für HF-Verstärker, schnelle Schalter, Video-Verstärker usw., Datenblätter stehen für Industrie u. Großverbraucher zur Verfügung.

REHA Miniatur-Bauteile für Funk- und Fernsteuerungs-Geräte

- Einbaufertige Sender-Bausteine für 27,12 und 40,68 MHz
- Steckbare Tongeneratoren für Frequenzen von 800 Hz – 8000 Hz
- Bausätze für Sender und Empfänger
- Bauteile und Geräte für KW-Amateure

Bitte Listen anfordern!

RUDOLF REUTER, 6342 Haiger, Postfach 104

CRAMOLIN 3 S

Geeignet für die verschiedensten Isolierzwecke. Verhindert Sprüherscheinungen Funkenüberschläge und Kriechströme im Hochspannungsteil, an Schaltanlagen, Isolatoren, Röhrensockeln usw. – Temperaturbeständig zwischen –50 °C bis 200 °C.

CRAMOLIN-WERK – 713 MÜHLACKER

R. SCHÄFER & CO.

TELEFON 484 POSTFACH 44

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte !

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 od. 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 25.–**
Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**
Ferritantenne 10x140 mm m. Rundfunkspul. **DM –.95**

Röhren: E 92 CC 2.20, ECC 91 1.75, EF 93/94 1.25, PC 88 4.–, UM 11 1.80, 6 SL 7 1.95 usw.

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

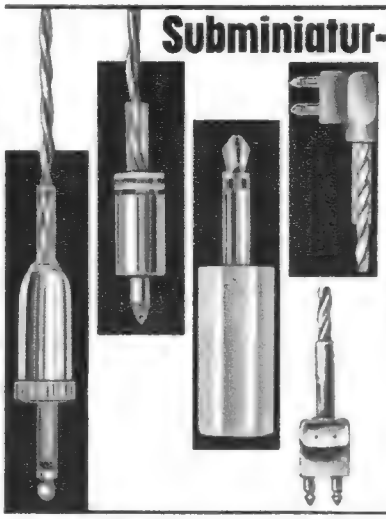
Aufzugsmotor 12 V⎓-Getr. 1:190 **DM 6.50**, 220 V∾-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–**
Hubmagnet 12 V⎓ **DM 1.50**, 220 V∾ **DM 3.–**, **Mikro-Rel.** 200 Ω 1 x Um **DM 2.50**
Relais: 220 V∾ **DM 1.50**

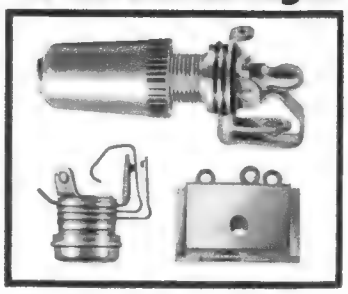
HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

Subminiatur-Steckverbindungen





ERICH LOCHER KG

Metallwarenfabrik

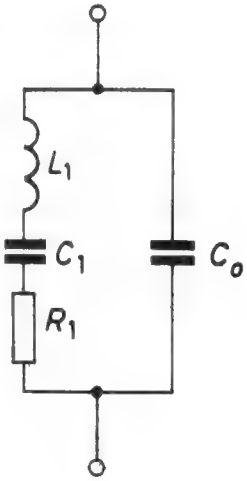
7547 WILDBAD/Schwarzwald

Telefon 07081/484

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim G. m. b. H.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze

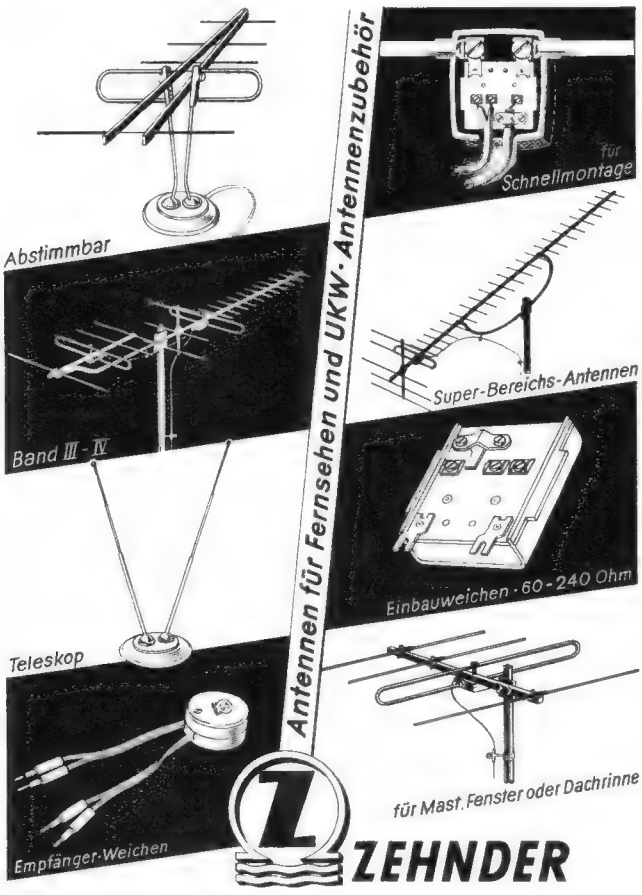
6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 0 72 63-777 Telex: 0782590 Telegr.: Kristalltechnik

Hochleistungs-Transistor-Umformer bis 5 kVA

Als größte Spezialfabrik auf diesem Gebiet in Europa liefern wir für alle Verwendungszwecke Transistor-Notstrom-Umformer, Transistor-Umformer sowie Transistor-Fluoreszenz-Beleuchtung. Ausgangsspannung rechteck-, sinus- oder annähernd sinusförmig (Formfaktor 0,71). Notstrom-Umformer mit automatischer Umschalteinrichtung und Ladegleichrichter eingebaut. Keine Wartung und kein Verschleiß, betriebssicher, hoher Wirkungsgrad 80—90%, gesichert gegen Verkehrtpolung, Kurzschluß und Überbelastung. Frequenzstabilisiert. Lieferbar für jede Sekundärspannung und Frequenz; für Eingangsspannungen von 6 bis 220 V Gleichstrom und für Leistungen ab 60 VA bis 5 kVA, ein- oder mehrphasig. Geringes Gewicht und kleine Abmessungen. Bitte Preise und Prospekte anfordern.

BLESSING ETRA S. A.
50—52 Boulevard Saint Michel, Brüssel
Telefon 35 41 96 — Fernschreiber 21 012
Werk in Beerse, Antwerpsesteenweg 21



HEINRICH ZEHNDER
Fabrik für Antennen und Radiozubehör
7741 Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

Techniker

2semestrige, staatlich geförderte Tageslehrgänge
mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge
in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit Seminar und Examen.

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Betriebswirt

SEMINAR FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT
am Technikum 7858 Weil am Rhein

Ausbildung für

Kaufleute

praktische Betriebswirtschaftler
in einjährigen Tageslehrgängen.

Fernlehrgänge: Betriebswirtschaftler, Bilanzbuchhalter, Steuerbevollmächtigter, Kostenrechner, Werbefachmann und weitere kaufmännische Sonderlehrgänge.

Studienführer 2 kostenlos

EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.

Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.00, Bausatz: **DM 499.00**

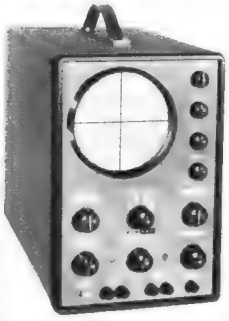
Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind.

Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung.
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 — 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.00, Bausatz: **DM 499.00**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.

Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.00, Bausatz: **DM 445.00**

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44 · FS-Nr. 05-3509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

SONDERANGEBOT!

NF-VORVERSTÄRKER kpl. geschaltet, f. Rö.: EC 92 im Bandfiltergehäuse, Maße: 80 × 75 × 35 mm **5.50**

UKW-MISCHTEIL f. Rö.: EC 92, m. L-Abstimmung, Ausgang ZF, 10,7 MHz, kpl. einbaufähig **9.50**

dito, jedoch mit angebautem Drehko f. AM (2 × 500 pF) **10.50**

GRUNDIG-FERNSEHABSTIMMAUTOMATIK f. Rö.: PCF 80, kpl. geschaltet, mit 2 Dioden DA 81 u. Bandfilter, ideal z. Bau eines Amateur-Steuersenders oder stabilen Empf.-Oszillators **5.75**

TELEFUNKEN-STEREO-TONARM o. System **3.50**

ORIGINAL-ISOPHON-LAUTSPRECHER, oval, P 915/19/8, 2,5 W **10.95**

dito, P 1521/19/8, 4 W **12.95**

TELEFUNKEN-TIEFTON-LAUTSPRECHER, oval, 4 W Belastbarkeit **12.50**

ORIGINALGEHÄUSE für **Telefunken-Studio-Tonbandgerät M 28** **26.50**

SAF-MP-KONDENSATOREN, 6 µF, 350 V ~. Ideal für Sendernetzteile, verträgt bis 1000 V Gleichstrom **5.75**

dito, 16 µF, 220 V ~ (600 V Gleichstrom) **8.50**

Amerikanische Kleinmorsetaste bes. geeignet f. Mobilstation, 60×60×40 mm **4.95**

KOPFHÖRER mit Gummimuschel, Imp. 4000 Ω. Komerz. Ausführung **12.50**

Thermo-Ampereometer mit Drehspulmeßinstrument. Meßbereich: 0–4 A, geeignet zur Messung v. HF-Sendeleistungen. Maße: 90×65×40 mm **7.95**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER für Rö. PCC 88 u. PCF 82, zum Umbau in KW-Steuersender oder Spulenrevolver **14.50**

TELEFUNKEN-KANALSCHALTER zum Umbau in einem Trans.-KW-Doppel-Superspulensatz mit genauer Bauanleitung und Wickeldaten **22.50**

Passender Drehko, 3 × 12 pF **16.95**

TIEFPASS-FILTER für SSB-Amateure, Durchlaßfrequenz 3000–3500 Hz, Abfall bei 5000 Hz, 50 dB **24.50**

SCHWING- und FILTERQUARZE für Amateure

Kanal	Frequenz	Kanal	Frequenz
272	377,777 kHz	346	480,556 kHz
274	380,555 „	348	483,333 „
275	381,944 „	351	487,500 „
280	388,888 „	357	495,833 „
285	395,833 „	359	498,611 „
289	401,388 „	366	508,333 „
298	413,888 „	367	509,722 „
300	416,666 „	371	515,277 „
301	418,055 „	379	526,388 „
308	427,777 „	380	527,777 „
309	429,166 „	383	531,944 „
314	436,111 „	384	533,333 „
316	438,888 „	385	534,722 „
		386	536,111 „
	1 St. **3.50**		10 St. à **2.95**
321	445,833 kHz	338	469,444 kHz
326	452,777 „	339	470,833 „
335	465;277 „	340	472,222 „
336	466,666 „	345	479,166 „
	1 St. **4.50**		10 St. à **3.95**

QUARZSOCKEL für obige Quarze 1 St. **—.65** 10 St. à **—.50**

MODULATIONSTRAFO gekapselt, Prim.: 9000 Ω, Gegentaktwicklung 75 mA, Sek.: 28 000 Ω, 190 mA, 300 Ω, 7 mA **14.50**

COLLINS-MOD.-TRAFO gekapselt, Prim.: 6000 Ω, Gegentaktwicklung 20 W, für 2 × 6 V 6, Sek.: 6000 Ω f. PA-Rö.: 8007 **19.50**

4fach-DREHKO, spez. f. KW, 1. Vorkreis 90 pF, 2. Vorkreis 10 pF, Mischkreis 100 pF, Oszillatorkreis 70 pF, Messing, stark vers. **39.50**

SPRECHFUNKGERÄT Fu Ge 201 mit FTZ-Prüfnummer überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport- u. Ind.-Unternehmen für den internen Betrieb, 9 Trans., Input 100 mW, Gew. 420 g **Paar 378.—**

Versand per Nachnahme ab Lager. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. **Ausland:** ab DM 50.–. Verlangen Sie **BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE - KATALOG!**

KLAUS CONRAD **8400 Regensburg**
8452 Hirschau/Opf., Ruf 0 96 22/2 24 **8500 Nürnberg**
Versand nur ab Hirschau **8670 Hof/S.**

UHF-ANTENNEN

für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN

für BAND III
4 Elemente DM 7 –
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN

für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN

Faltdipol DM 6.–
5 St. in einer Packung 22 Elemente DM 14.–
2 St. in einer Packung 3 Elemente DM 20.–
4 Elemente DM 26.–
7 Elemente DM 40.–

ANTENNEN-KABEL

ab 50 m
Bandkabel 240 Ω per m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω per m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω per m DM 0.65

ANT.-WEICHEN

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.–
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme
Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.
Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.
Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen, Länge 420 mm, 240 mm ∅, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

S. p. A. GELOSO, Mailand
Generalvertretung **Erwin Scheicher,** 8 München 59, Brünnsteinstraße 12

PHILIPS Stereo-Verstärker AG 9016

Kleiner, leistungsfähiger Stereo-Verstärker zur Erstellung einer Heim-Stereoanlage. Durch flache Bauweise leicht in Regalen und Schränken unterzubringen. Betriebsartenschalter zur Umschaltung auf Plattenspieler, Tonband oder Rundfunk. Getrennte Regler für Lautstärke, Höhen, Tiefen und Balance. Mono/Stereo-Umschalter.

Technische Daten:

Eingangsempfindlichkeit:	Plattenspieler, Radio, Tonbandgerät: 150 mV bei 2 W Ausgangsleistung
Ausgangsleistung:	Stereo 2 x 2 Watt, Mono 4 Watt
Impedanz:	5 Ohm
Frequenzbereich:	40 – 18 000 Hz
Klangregelung:	Höhen (10 000 Hz) + 10 dB bis – 10 dB; Tiefen (40 Hz) + 12 dB bis – 10 dB
Bestückung:	2 x ECC 83, 2 x EL 95
Stromversorgung:	220/110 V
Leistungsaufnahme:	ca. 30 Watt
Maße:	305 x 225 x 95 mm

DM 139.–
10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332

Preisgünstig!

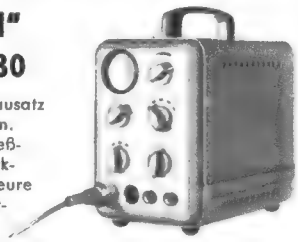
PHOTOMULTIPLIER 931 A

Stückpreis DM 24.50

SELL & STEMMLER
Abt. Industrie-Elektronik
1 Berlin 41
Ermanstr. 5, Telefon 72 24 03

KLEIN-OSZILLOGRAF

„miniszill"
DM 199.80



Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich, Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

NUN NOCH BILLIGER!

UHF-TUNER

komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC 86, PC 88
1 St. **DM 49.–** 4 St. **DM 46.–** 10 St. **DM 43.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
1 St. **DM 85.–** 3 St. **DM 82.–** 10 St. **DM 80.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 33 38 44

QUARZ 1 x 1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen. DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck. Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto. Für Quarze aller Art Prospekte frei.

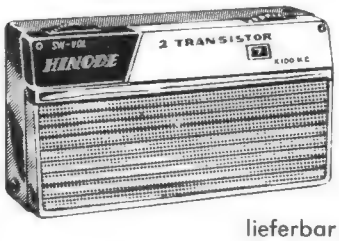
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

DAS SPITZENGERÄT



lieferbar durch den Großhandel!

Adressennachweis:
IVECO, Optik-Radio-Import, 7 Stuttgart-0
Urbanstraße 134 · Telefon (0711) 44 451

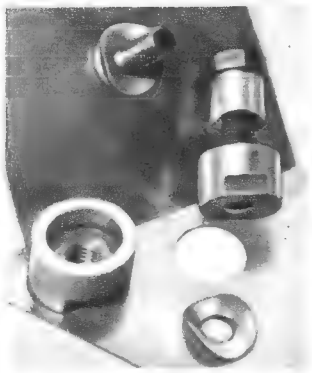
ANTENNEN + ZUBEHÖR

Band		DM
I	3 El	28.–
III	4 El	6.90
	8 El	14.50
	10 El	19.50
IV	7 El	9.50
	11 El	14.–
	15 El	18.–
	23 El	27.–
IV-V 21-60	11 El	18.20
	17 El	24.–
	21 El	31.–
	25 El	34.65

Filter		DM
Antennen	240 Ω	7.50
Antennen	60 Ω	8.–
Einbau	240 Ω	4.–
Einbau	60 Ω	4.–
Empf.	240 Ω	4.50
Empf.	60 Ω	5.–
Kabel		
Band 240		–.16
Schlauch 240		–.25
dto. -Schaum		–.28
Koax vers.		–.55
Mast-Isol.		–.70
Mauer-Isol.		–.55
Dachr.-St. (2)		1.80
Dach-Kabelst.		1.15

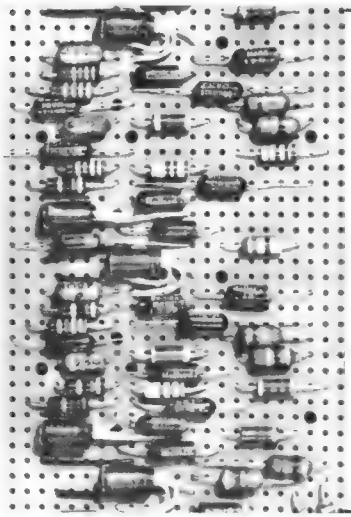
JARE Versand 435 Recklinghausen, Postfach 745

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.–

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67 029

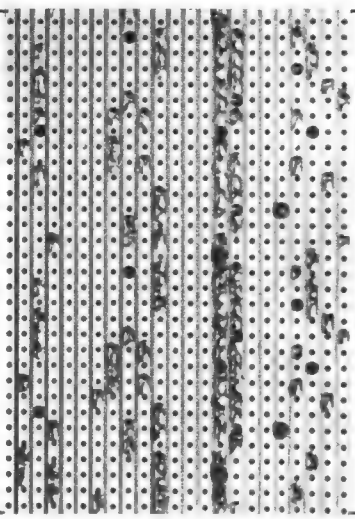


Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.
Deutsche Zweigniederlassung
28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369



vero board

VER-DRAHTUNGS-SYSTEM

Grundig / Philips / Uher / Revox

Telefunken

Tonband-geräte 1964

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.** **Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.

56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 021 21/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

Superbreitbandantennen

(Markenfabrikate) für alle Programme, Kanal 21-60, besonders geeignet bei schwierigen Empfangsverhältnissen

8 Elemente	DM 19.50
16 Elemente	DM 29.50
24 Elemente	DM 39.50

Antennenkabel:

Flachbandkabel versilbert 240 Ohm DM 0.22
Schlauchkabel versilbert 240 Ohm DM 0.30
Koaxkabel 60 Ohm DM 0.60

Eilversand per Nachnahme.

Bergmann-Antennenversand
437 Marl, M.-Claudius-Str. 15

Röhren

so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

AF 3	4.50	ECH 83	3.25	PCF 80	3.10
AZ 11	2.30	ECL 81	2.80	PCF 82	2.85
DAF 91	2.10	ECL 84	4.05	PCL 81	2.85
DC 90	2.10	EF 41	2.90	PL 36	4.55
DF 92	1.80	EF 80	1.95	PL 81	3.15
DK 91	2.20	EF 86	2.80	PY 80	2.40
DK 96	2.35	EF 92	3.—	PY 82	2.10
DL 92	2.05	EF 93	1.80	PY 83	2.35
DL 94	1.95	EF 94	1.90	PY 88	3.45
DY 80	2.45	EF 96	2.25	UBC 81	2.65
EAA 91	1.55	EL 83	2.55	UBF 89	3.—
EBC 91	1.65	EL 90	2.10	UCL 81	3.—
ECC 81	2.40	EM 34	4.30	UF 80	2.70
ECC 82	2.10	EY 81	2.60	UM 11	3.40
ECC 83	2.15	EZ 90	1.65	UM 80	2.65
ECC 91	2.50	PC 86	4.35	UY 1	2.70
ECF 80	3.15	PC 92	2.20	UY 82	2.40
ECH 81	2.40	PCC 84	2.55	UY 85	1.80

Nachnahmeversand auch kleinster Mengen (1/12 Dtzd.) noch am Tage der Bestellung verpackungsfrei. Bei Bestellung mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei. Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an.

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

UKW-Funksprechanlagen

156,0-174,0 MHz, 1-6 W Output
Fabrikat: Eltronik KF-T, Siemens o. ä. zu kaufen gesucht.
Angebote u. Nr. 3465 L

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MINIATUR-ÜBERTRAGER

für Transistortechnik, Fernsteuerungen, NF-Verstärker (Gegentakt und Eintakt) Entwicklung und Fertigung

Elektrotechnisches Labor
BUCHFINK
6391 Heinzenberg/Ts.

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

A. Wesp
SENDEN/Jller

RTM-REGELTRANSFORMATOREN

stufenlos regelbar 0-240 V 320 VA
Im Pultgehäuse komplett DM 118.-
Einbaumodell DM 79.-
Fertigungsprogramm bis 3000 VA

Bitte Prospekt anfordern.

Ing. H. Riedhammer
8011 Baldham bei München Telefon 081 06-8307

Röhren Bauteile Tonbänder

kaufen Sie günst. bei:
HANS W. STIER
1 Berlin 61
Friedrichstraße 231
Gratis-Listen anford.

VERKAUFEN

Plattenspieler mit eingeb. Verstärker, Netzbetrieb
Transistor-Plattenspieler kombiniert mit MW-Radio
5-Röhren-Netzgerät für MW
4-Transist.-Funksprechger. Reichweite ca. 0,3 bis 1,5 km

„SUDEMA" Japan-Importe
8228 Freilassing, Lindenstr. 28

Gedruckte Schaltungen

fertigt an
GLASSE
Ätz. u. Damaszierer
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

Handfunksprechgeräte **PONY**, 10 Transist., 0,1 W, leicht, **mit** FTZ-Prüfn. **DM 295.— netto per Paar** in Ledertasche.

Metz „twentie" Kofferradios, UML, (brutto 353.-) netto 150.- Ausführung UMK, DM 155.-

Grundig Heimradios 3030 H, mitt. poliert, netto 167.—

Nachnahmeversand - **W. Kroll,** Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postfach 865, Telefon 3 67 26

Wir fertigen
PRINTPLATTEN UND KABELBÄUME

übernehmen Teilmontage, feinmechanisch-elektrisch, und bestücken Printplatten. Kurze Lieferfristen!

BERTL WEIDEMANN ING. & CO.
2111 Evendorf, Telefon 04175-591

Reparaturkarten TZ-Verträge

Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert

„Drüvela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

Kapazität frei!

für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

Blattfernschreiber

mechanisch und elektrisch einwandfrei für Übungs- und Experimentierzwecke für DM 400.— abzugeben.

FOTO-ELEKTRONIK BERNHART & CO.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

MILANO ICE ITALIA

Vielfach-Meßinstrument

Modell 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1 000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5 000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2 500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: −10...+62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

Der elektronische Überlastungsschutz verhütet auch Schäden bei 1 000facher Überlastung des gewählten Bereichs (max. 2 500 V).

Lieferung kompl. mit eingeb. Batterie, Plastik-Transporttasche, 2 Prüfschnüre, Preis **DM 115.-** 10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten
Verlangen Sie auch unseren kostenlosen Meßgeräte-Katalog 64 (56 Seiten).

Völkner
Radio- und Elektro-Handlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 21332

Elektromechaniker-Werkstatt

(Raum: Frankfurt, Saarbrücken, Stuttgart) übernimmt für elektronische Geräte

Reparaturen, Wartung usw.

12jährige praktische Erfahrung (kernphysikalische und physikalisch-chemische Meßgeräte), Dr., Dipl.-Phys. Anfragen unter Nr. 647 G)

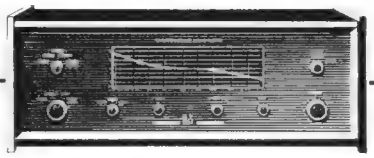
Wir suchen

Patente, Gebrauchsmuster, Erfindungen zur Verwertung.

Zuschriften erbeten unter Nummer 3401 E an den Franzis-Verlag.

Stereo-Verstarker – 2 x 15 W Ausgangsleistung.

HI-FI STEREO



Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

ALU-SCHILDER

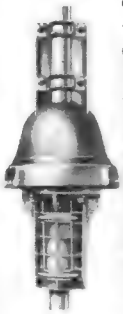
IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR!

STÜRKEN AS-ALU
Type
f (Hz)
Fertigungs-Nr.

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU®**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

DIETRICH STÜRKEN
4 DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 18 e, Telefon 2 38 30

CDR-ANTENNEN-ROTOR TR 2A



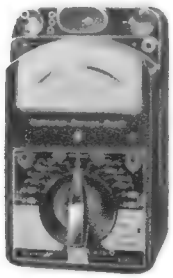
CIRCLES and **D**ETECTS like **R**ADAR - kreist und ortet wie Radar -

ermöglicht besten Fernseh- bzw. UKW-Empfang durch mühelose Antennen-Einstellung in jede gewünschte Richtung. Allerleichteste Montage. Hierzu Steuergerät im elfenbeinfarb. Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- und Links-Lauf des Rotors. Netzanschluß 220 V~.
Einschl. Verpackung nur DM 186.–

Drehspulinstrument 31 x 31 mm: 500 µA, 1 mA, 10 mA, 300 mA je 9.–
42 x 42 mm: 50 µA 19.85; 100 µA 18.75; 1 mA, 10 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA je 16.85
88 x 78 mm: 100 µA 27.35; 500 µA 25.50; 1 mA 20.50

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24, Telefon 0311/60 84 79

Halbleiter - Service - Gerät HSG



- Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art
- Ein Meßgerät für Dioden bis 250 mA Stromdurchgang
- Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V
- Für Widerstandsmessungen bis 1 MΩ
- Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.
- Fast narrensichere Bedienung für jedermann
- Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenweiche
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Zimmerantenne
1. u. 2. Prg. **12.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 Marl-Hüls, Postf. 1

NEUHEIT:

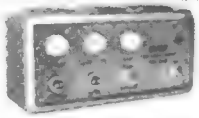
Netzspeisegerät für Transistor und Kofferradios aller Typen. Größe: 97x111x70 mm, 4 Spannungen 4,5-6-7,5-9 V, regelbar, bis 60 mA belastbar.

Transistor-Kleinwechselrichter. Eingang: 6 Volt Batteriespannung (Auto). Ausgang: 220 V Wechselstrom, 50 Hz belastbar, 20 Watt.

Fordern Sie Prospekte an - Vertriebsstellen gesucht!

H. KRAUSKOPF · Elektrotechnik-Fabrikation
7541 Engelsbrand - Calw, Telefon (07082) 8175

Akustika



Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

BY 100

Silizium-Fernsehgleichrichter
800 V 550 mA

10 – 99	2.10 DM/St.
100 – 999	1.90 DM/St.
1000 – 4999	1.75 DM/St.
ab 5000	1.60 DM/St.

Dr. Hans Bürklin Industriegroßhandel
8 München 15, Schillerstraße 40
4 Düsseldorf 1, Kölner Straße 42

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

Wehrmachts-Kurzwellen-Empfänger „a“, 1–10 MHz in 5 Bereichen, 11 Röhren, Bandbr.-Schalter in 5 Stufen, Quarz-Eichkontrolle, Spulenrevolver (Sechsfachdrehko) ..... DM 390.– bis **DM 290.–**

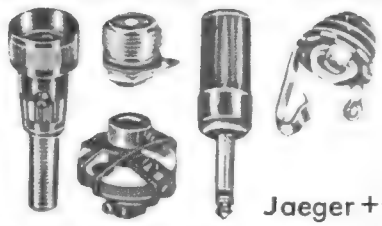
BC 221 US-Frequenz-Messer, 125 kHz–20 MHz, quarzkontrolliert, orig. Eichbuch, 0,05 % Eichgenauigkeit, kompl., betriebsbereit ab **DM 290.–**

US-Dezi-Sender, ca. 450 MHz verstellbar, mit versilberten Lecherkreis und Stabantenne, Schaltung und Umänderungsanweisung als Empfänger ..... **DM 14.50** 4 Stück in Orig.-Verpackung ..... **DM 49.50**

FUNAT W. Hafner, 89 Augsburg 8, Augsburger Str. 12
Tel. 36 09 78 (Anrufbeantworter), PSKto. München 999 95

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68



Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

MENTOR-Abisolierzange „ISOLEX“ DBP

- Einfachste Bedienung
- Verhindert Abreißen und Beschädigung der Drähte
- Für stationären Einsatz auch mit Fußbedienung und Absaugvorrichtung

500 % Leistungssteigerung

Fordern Sie Katalog Nr. 64 an!

ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 Düsseldorf-Gerresheim 1
Postfach 206

„ISOLEX“ IST KONKURRENZLOS

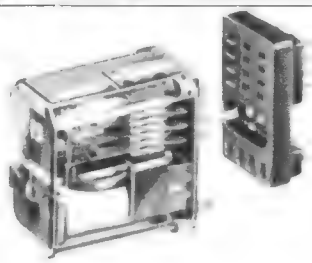
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

FEMEG

Fahrzeug-Teleskop-Antenne Typ AT-3
Länge ausgezogen 2,45 m
komplett mit Federfuß
fabrikneu **DM 114.50**

Fahrzeug-UKW-Antenne Typ AT-7
komplett mit Koaxialstecker
fabrikneu **DM 56.90**

400-mA-HF-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-ϕ ca. 50 mm
per Stück **DM 12.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop:
Vergrößerung: Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui
per Stück **DM 29.—**

Autokompaß Typ 750 mit Saugbefestigung, Flüssigkeitsdämpfung
DM 13.50

Autokompaß Typ 753 mit Schraubbefestigung und Festmontage, kompensierbar, Flüssigkeitsdämpfung
DM 28.50

Marschkompaß Typ 761 mit Richtschnur, Spiegelablesung, Flüssigkeitsdämpfung
DM 12.60

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

TAGESUNTERRICHT · Vom Volksschüler zum
Techniker und Werkmeister
22 Wochen. Metall, Elektro, Holz, Bau
TEWIFA-**KONSTRUKTEUR OD. KOING,** 42 Wochen
TEWIFA-**INGENIEUR,** 64 Wochen
Maschinenbau, Elektrotechnik, Kfz-Bau, Heizung und Lüftung.
Anfragen an TEWIFA · 7768 Stockach
Telefon 572 · Bodensee

Obige Ausbildungen, ausgenommen TEWIFA-Ingenieur, auch durch
HEIMSTUDIUM

ANTENNEN

Spezial-Großhandlung
NYSTROEM – 633 Wetzlar
Ruf 5635 – Vorw. 064 41

Gedruckte Schaltungen
Apparatebau
eigene Repro-Abteilung
Foto-Alu-Schilder
Kurze Lieferzeiten!

gedruckte schaltungen

WALTER MERK
8044 Lohhof · Postfach 6 · Fernsprecher 0811/320065

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, bietet sensation. Sonderangebote:

Tonbandchassis 9,5/15 cm	nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V	nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V	nur 59.—
Umkehrfilme, 36er, inkl. Entwicklung	nur 9.50

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Hauptkatalog 650 S., 2000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten)
DM 1.25 (Ausland **DM 1.40**)

Radio FERN ELEKTRONIK
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 6411
43 Essen I Kettwigerstr. 56

Nur DM 60.-
Phonokoffer
(Batterie-Verstärker)

JARE
Versand Großhandel
435 Recklinghausen 1
Postfach 745

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

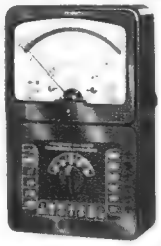
Ing. Joachim Weidner
Elektro-Spulen-Fabrikation
1 Berlin 45, Tel. 73 50 10

Wir fertigen:
Transformatoren-Übertrager-Spulen
Kleinmotoren
Groß- und Kleinserien, Einzelstücke
durch rationelle Herstellung preiswert

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN **-Werkzeugfabrik Steinrücke KG**
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

CHINAGLIA-MESSGERÄT



Eigenschaften:
+ robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
+ Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
+ Genauigkeitsklasse 1,5
+ Empfindlichkeit 20.000 Ω/V~
+ Spiegelskala
+ Wechselstrommessg. bis 2,5A
+ Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ
+ Drehschalter für Einstellung V= ~ A= ~ Ω
+ Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
+ Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 – Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V=	300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - 25000 V
V~	5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 - 25000 V
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A
A~	- 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A
Ω	10000 - 100000 Ω - 1 MΩ - 10 MΩ - 100 MΩ
dB	-10 +16 | -4 +22 | +10 +36 | +24 +50 | +30 +56
V N.F.	5 - 10 - 50 - 250 - 500 V

AN - 250 20000 Ω/V~
Preis kompl. m. Meßschnüre u. Bedienungsanl. DM 115.–
Tasche DM 8.90
25 kV Tastk. DM 36.–
10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Völkner
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernr. 21332, 29501

TLI STUTTGART

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER
durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F. S. 07-85318

STECKVERBINDUNGEN

Stl 5531

DEFRA

STECKVERBINDUNGEN für gedruckte Schaltungen

Durch Kombi-Studium* zum staatl. (ext.) geprüften

TECHNIKER und INGENIEUR

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektro- und Bautechnik. Auch Vorbereitung auf Abitur und Mittlere Reife. Laut Berufsdokumentation müssen 4 Millionen Berufstätige um- oder aufschulen. Denken Sie rechtzeitig an Ihre Fortbildung. Der neue kostenlose 300seitige SGD-Studienkatalog gehört in jedes Haus.

Techniker od. Ingenieure.*

Maschinenbau, Feinwerktechnik, Elektrotechnik, Nachr.-Technik, Elektronik, Hoch- u. Tiefbau, Stahlbau, Regelungstechnik, Heizung/Lüftung, Gas/Wass.-Technik, Chemotechnik, Vorrichtungsbau, Arb.-Vorbereiter, Fertigungstechnik, Galvanotechnik, Wirtsch.-Ing

Kfz.-Mechaniker, El. Assistent(in), Polier, Techn. Zeichner, Kfm.Wissenf.Techn., Industriemeister, Konstrukteur, Hochbaustatiker, Techn. Betriebswirt, Refamann, Betriebsleiter, Architekt

Prüfungsvorbereitung

Handw.-Meister allgemein, im Metallfach, im Kfzfach, im Elektrofach, im Gas/Wasserf., im Heizg./Lüftgf., im Baufach, Industriemeister

Abitur(ext.)

Deutsch/Englisch, Mathematik, Mittlere Reife ext., Fachschulreife ext.

Kfz.-Mechaniker, Radio-Fernsmech., Starkstromelektr., Elektronik Facharb., Werkzeugmacher, Betriebsschlosser, Masch.-Schlosser, Bauschlosser, Mechaniker, Feinmechaniker, Dreher

Gestaltung

Graphiker, Innenarchitektur

Kaufmännische Berufe

Betriebswirt, Bilanzbuchhalter, Buchhalter, Kostenrechner, Steuerbevollm., Sekretärin, Korrespondent, Industriekaufm., Großhandelskfm., Außenhandelskfm., Einzelhandelskfm., Versandhand'kfm., Versicherungskfm., Tabellierer, Schaufensterdek., Einkaufsleiter, Einkaufssachbearb., Verkaufsleiter, Verkaufssachbearb., Personalleiter, Werbeleiter/texter, Werbefachmann, Speditionskfm., Werbekaufmann, Techn. Kaufmann, Handelsvertreter, Maschinenschreib., Stenogr., Bürogeh, Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. Y 5 SGD

Für unser Werk am Niederrhein suchen wir zum 1. 7. 1964 eine

technische Führungskraft

für die Entwicklung elektroakustischer Bauteile, Überwachung der Produktion und Prüfung der Erzeugnisse.

Haben Sie Lust, als echter Mitarbeiter eine solche vielfältige Aufgabe zu übernehmen?

Wir bevorzugen Herren mit abgeschlossener Hochschulausbildung. Ältere Herren mit entsprechender Erfahrung haben gleiche Möglichkeiten.

Bitte fügen Sie Ihrer Bewerbung, die wir vertraulich behandeln, ein Lichtbild sowie einen Kurzlebenslauf bei und geben Sie uns Ihre Gehaltsvorstellungen bekannt.

F & H SCHUMANN GMBH

4051 Hinsbeck/Rhld., Wevelinghoven 30

Raum Süddeutschland

Ab sofort sucht modernes Spezialgeschäft einen versierten

Radio- und Fernsehtechniker

der alle vorkommenden Reparaturen beherrscht. Bei Eignung angenehme Dauerstellung und leistungsgerechte Bezahlung. Zuschriften unter Nr. 3483 G erbeten.

Wir suchen für die Erweiterung unserer Reparaturwerkstätte nach Kaufbeuren/Allgäu:

1 Fernsehmeister (Werkstattleiter)

1 Fernsehtechniker mit Führersch. Klasse III

Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf und Gehaltsangabe erwünscht. Betriebseigene Wohnung kann gestellt werden. Offerten unter Nr. 3467 N erbeten.

RUNDFUNK UND FERNSEHTECHNIKER

selbständig, als zuverlässiger Mitarbeiter bei guter Bezahlung sofort gesucht.
Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Gebrüder Mause

6972 Tauberbischofsheim, Hauptstraße 75, Tel. 204

Gesucht wird zum Eintritt per 1. 10. 1964

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

mit besten Erfahrungen in der Reparaturtechnik und im Antennenbau. Geboten wird Bezahlung nach Vereinbarung. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Führerschein erwünscht.

ELEKTRO BUCK Radio Fernsehen
4992 Espelkamp-Mittwald, Breslauer Straße 14/16

Fachgeschäft im Schwarzwald sucht

Radio- und Fernsehtechniker

für Werkstatt und Außendienst.

Angebot erbeten unter Nr. 3461 G

Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel, Stadt in der Nähe von Stuttgart mit eigenem Einkaufszentrum, sucht zum Ausbau der Werkstatt einen jüngeren, an selbständiges Arbeiten gewöhnten

FERNSEHTECHNIKERMEISTER

Dauerstellung bei guter Entlohnung.

Bitte bewerben Sie sich handschriftlich unter 3458 D an den FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

Hochschulinstitut sucht zum 1. 7. 1964 einen

ELEKTRONIKER

für Wartung und Ausbau der elektronischen Anlagen eines Rechenzentrums.
Vergüt. nach BAT VI bis Va – je nach Werdegang.

Institut für Angewandte Mathematik der Technischen Hochschule
75 Karlsruhe Englerstraße 7 Telefon 608 20 61

Meister (Lizenzträger)

gesucht für Werkstatt für mittleres Rundfunk- u. Fernsehgeschäft in schöner Stadt am Rande des Teutoburger Waldes.

Wohnung ist vorhanden. Gegebenenf. kann Ertragsbeteiligung erfolgen. Alter ist uninteressant. Bewerbung erbeten unter Nr. 3464 K

Für sehr interessante Arbeiten (Entwicklung, Bau und Wartung von Geräten für chem.-physikalische Analysen und Farbmessung) suche ich

phys.-techn. Assistentin, Elektroniker, Elektromechaniker, Ingenieure, Feinmechaniker
(auch für Einarbeitung in die Elektronik)

Einsatzfreudigen Mitarbeitern sind auch finanziell überdurchschnittliche Möglichkeiten geboten. Bewerbungen unter Nr. 3460 F

DAYSTROM GmbH

Hersteller der weltbekannten Heathkit-Geräte, sucht für die Gebiete elektronische Meß- und Regeltechnik, Funkamateur- und Hi-Fi-Geräte einen

Leiter des Kundendienstes

Zu seinem Aufgabenbereich gehört nicht nur die Führung der Kundendienststelle, weshalb wir uns einen auf obengenannten Gebieten bewanderten Techniker wünschen, welcher auch in der Lage ist, Betriebs- und Bauanleitungen zu erstellen bzw. zu übersetzen. Die Beherrschung der englischen Sprache ist hierfür eine weitere Voraussetzung. Besonders erwünscht sind Bewerber mit einer Funk-Amateur-Lizenz.
Eine dieser Position entsprechende Dotierung ist für uns selbstverständlich.

Interessenten bitten wir um Einreichung kompletter Bewerbungsunterlagen mit der Angabe von Gehaltswünschen und frühestem Eintrittstermin an unsere Personalabteilung, 6079 Sprendlingen, Robert-Bosch-Str. 32-38.

TELEWATT
HIGH-FIDELITY

Möchten Sie in unserer Fertigung hochwertiger NF-Verstärker, Stereo-Tuner und Lautsprecher bei der

PRÜFUNG

QUALITÄTSKONTROLLE sowie im

KUNDENDIENST mitwirken?

Wir erwarten freudigen Einsatz und bieten dafür interessante Aufgaben. Schreiben Sie uns noch heute und fügen Sie die üblichen Unterlagen bei.

KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART **Postfach 402**

Wir suchen

Rundfunktechniker

mit ausgezeichneter technischer Qualifikation zur Unterstützung des Marketing Managers bei einem technisch sehr interessanten Projekt auf dem Gebiet der Tonwiedergabetechnik höchster Qualität.

Bereitschaft zur Reisetätigkeit, sicheres Auftreten und sehr gute englische (wenn möglich auch französische) Sprachkenntnisse sind unabdingbare Voraussetzung.

Eine Ausbildungszeit von mehreren Wochen im Ausland ist vorgesehen. Als Arbeitsstandort ist Hamburg geplant.

Herren, die sich für diese Aufgabe interessieren, bitten wir um ihre Bewerbungsunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Bild, Zeugnisabschriften und Angabe ihrer Gehaltsansprüche an

DUBE ELECTRIC SA Mellinger Straße 164, Baden/AG, Schweiz

PHILIPS

Wir suchen für unsere Abteilung Arbeitsvorbereitung

TECHNIKER

eventuell auch Fertigungsingenieur

aus der Fachrichtung Maschinenbau oder Elektrotechnik.

Das Aufgabengebiet umfaßt die mechanische Vorbereitung der Serienproduktion von Fernsehgeräten.

Gewünscht wird der Abschluß als Techniker.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen, deren schnelle und vertrauliche Bearbeitung wir zusichern, bitten wir zu richten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld, Personal- und Sozialabteilung
415 Krefeld-Linn, Telefon 44 61

Weitverkehrstechnik · Nebenstellenanlagen · Ferngesprächszählung 16 kHz · Drahtfunkeinrichtungen · Tragbare,

· **Starkstromkabel und Fernmeldekabel** ·

Für unser modern eingerichtetes Apparate-Prüffeld suchen wir

INGENIEURE und TECHNIKER

der Fachrichtung Hochfrequenz oder Nachrichtentechnik

mit ausgesprochenem Interesse für schwierige meßtechnische Aufgaben.

Herren mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen finden ein interessantes Betätigungsfeld innerhalb einer hochwertigen Fabrikation der hoch- und niederfrequenten Nachrichtentechnik.

Wie bieten Ihnen eine gesicherte Dauerstellung mit den in einem Großbetrieb üblichen sozialen Leistungen.

Wir bitten um Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, wie Zeugnisabschriften, handgeschriebenem Lebenslauf, Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstages.

TE·KA·DE
Nürnberg
Personalabt.
Nornenstr. 33

Fahrzeug- und ortsfeste Sprechfunkanlagen · Fernsehanlagen für

Industrie, Banken, Verkehr · Meß- und Prüfgeräte · Isolierte Leitungen · Muffen, Endverschlüsse und anderes Zubehör

---

Wir suchen für unseren geophysikalischen Meßtrupp einen

RADIO- bzw. HOCHFREQUENZTECHNIKER

Der Einsatz erfolgt in ständigem Außendienst innerhalb der Bundesrepublik bei Zahlung von Auslösung.

Bewerber bis zu 30 Jahren werden um Einreichung von Unterlagen mit Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Gehaltsforderung gebeten.

Gewerkschaft Brigitta Erdöl und Erdgas 3 Hannover Kolbergstr. 14

FRANKFURT AM MAIN

RADIOGROSSHANDLUNG

versiert im Japan-Import

Wegen Überlastung des Inhabers wird

Teilhaber, Käufer oder Pächter gesucht

Das Geschäft ist extrem ausbaufähig und äußerst günstig gelegen. Ausgedehnte Parkmöglichkeit. 1000 qm Geschäftsräume.
Angebote unter Nr. 3466 M

Für unseren elektronischen Musikinstrumentenbau suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

mehrere Rundfunkmechaniker

Arbeitsgebiet: Montage- und Prüfarbeiten sowie meßtechnische Aufgaben in der HF- und NF-Technik.

Unser umfangreiches Fabrikationsprogramm bietet geeigneten Bewerbern günstige Möglichkeiten zum Vorwärtskommen. Für einige Interessenten besteht auch Verwendungsmöglichkeit im Außendienst (evtl. im Ausland).

Günstige Arbeitsbedingungen – 41¼-Stunden-Woche – **gute Entlohnung.**

Gut ausgebaute **Sozialeinrichtungen** sind vorhanden, wie Betriebskrankenkasse, Pensionskasse, Unterstützungskasse, Witwen- und Waisen-Stiftung, Werksküche, Werksbad usw.

Einige **Neubau-Wohnungen** (3 und 4 Zimmer mit Bad) zu günstigen Mietpreisen können bereitgestellt werden.

Für kaufmännische und handwerkliche Tätigkeiten sowie für leichte, saubere Montagearbeiten stellen wir laufend Männer, Frauen und Mädchen ein, so daß vorhandene Familienmitglieder ebenfalls günstige Arbeitsplätze bei uns finden können.

Schriftliche Angebote bzw. persönliche Vorstellung bei

MATTH. HOHNER AG, HARMONIKAFABRIK
Abt. Betriebsleitung, 7217 Trossingen/Württ.

BLAUPUNKT

Unsere Vertretung in London sucht für ihre dortige Reparaturabteilung einen tüchtigen Rundfunk- und Fernsehtechniker als

Vertreter des Werkstattleiters

Neben guten Fachkenntnissen sind ausreichende Kenntnisse in der englischen Sprache erforderlich.

Um auch den Service für Uher-Tonbandgeräte durchführen zu können, erfolgt neben einer Einarbeitung in unserem Werk eine Ausbildung bei der Firma Uher.

Bewerbungen erbitten wir an unsere Personalabteilung oder an die Bosch-Limited, The Hyde, Hendon, London N. W. 9, z. H. des Herrn Thum.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
32 Hildesheim · Postfach

IMPERIAL

sucht

Elektro-Akustiker

für unser umfangreiches und vielseitiges Musiktruhenprogramm. Die Aufgabe besteht in der Koordinierung der elektro-akustischen Probleme, die durch die Kombinationen von Niederfrequenzverstärkern, Phono-Laufwerken, Tonbandgeräten, Lautsprechern und Gehäusen entstehen.

Bewerber, die auf Grund ihrer Erfahrungen für diese verantwortliche, reizvolle und selbständige Tätigkeit qualifiziert sind, bitten wir ihre Bewerbung zu richten an

das Sekretariat der Technischen Direktion

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode am Harz

Für Groß-Senderstationen im Raume Darmstadt und München werden

HF-TECHNIKER UND HF-INGENIEURE

als Mitarbeiter und Vorgesetzte gesucht. Erwünscht sind möglichst Erfahrungen im Sender-Betriebsdienst oder HF-Entwicklung. Nicht Titel, sondern Können entscheidet. Geboten werden angemessene Bezahlung, Sondervergünstigungen und Altersversorgung. 40-Stunden-Woche.

Bewerbungen erbeten an
RADIO FREIES EUROPA
Einstellungsbüro, 8 München 22, Englischer Garten 1

DAS RIM-ELEKTRONIK-TEAM

wird vergrößert. Wir suchen noch einige strebsame Mitarbeiter für diesen Stab, und zwar

HF-TECHNIKER

für das RIM-Labor,

TECHNISCHE KAUFLEUTE

für Verkauf und Verwaltung.

Interessenten, denen diese Tätigkeit in München Freude bereitet und auch Fortkommen bedeutet, wollen sich bitte schriftlich bewerben.

RADIO-RIM
8 München 15
Bayerstraße 25 am Hbf.

Es werden für sofort gesucht:

TH- und HTL-Ingenieure

der Fachrichtung Nachrichten- und Hochfrequenztechnik.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an

ELTRO GMBH & CO.

239 Flensburg, Fahrensodde 20, Tel. 7831/32

Für neu einzurichtende, große, moderne Radio- und Fernsehwerkstatt wird gesucht:

1 Gruppenleiter Fernsehen

für Vorprüfung, teilweise Fehlersuche, Schlußprüfung.

Nur qualifizierte Techniker mit langjähriger Werkstatterfahrung können diesen Posten ausfüllen und werden entsprechend honoriert.

Mehrere Radio- und Fernsehtechniker

für alle Reparaturen bei sehr guter Bezahlung.

5-Tage-Woche, durchgehende Arbeitszeit, innerbetriebliche Weiterbildung, Altersversorgung, Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

FUNKBERATER RADIO DEUTSCH

45 Osnabrück, Postfach 271

Schweden

Radio-Fernseh-Techniker

(nicht älter als 30 Jahre und unverheiratet) mit guten Kenntnissen auf dem Halbleitergebiet für großen und modernen Servicebetrieb gesucht.

Anstellungstermin: 1. August 1964 mit 2½jährigem Anstellungsvertrag.

Hohes Gehalt und 4 Wochen Urlaub.

Centralservice i Göteborg AB, Ullevi, Skanegatan, Göteborg C

Radio- und Fernsehtechniker mit Führerschein Kl. 3, nur mit wirklich guten Fachkenntnissen, ehrlich und zuverlässig, für Vertrauensposten (Witwenbetrieb) in Dauerstellung nach München dringendst gesucht. Service-Betrieb mit Innen- und Außendienst. Eintritt möglichst bald. Bewerbungen mit Gehaltswünschen und Zeugnissen unter Nr. 3485 J a. d. Verlag.

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Technischen Lehrinstituts Dr.-Ing. habil. Paul Christiani, Konstanz** bei.

Für die Vergrößerung der Werkstatt wird von südd. Einzelhandelsgeschäft gesucht:

Radio- und Fernsehtechniker

Zimmer vorhanden. Gehalt nach Übereinkunft. Bei verheirateten Bewerbern kann das Wohnungsproblem gelöst werden.

Zuschriften unter Nr. 3482 F erbeten.

Hochfrequenztechniker

(MEISTER)

für Service- und Entwicklungsarbeiten, (Verg.Gr. BAT V) für sofort gesucht.

Organ.-Chem. Institut

53 Bonn, Meckenheimer Allee 168

Radio-Fernseh-Techniker

auch Meister, in bestens eingerichtete Radio- u. Fernseh-Werkstätte i. Grenzgebiet (Schweiz) gesucht. Bei Eignung Aufstieg zum Filialleiter möglich. Beste Bezahlung. Zuschriften unter Nr. 3462 H

Suche tüchtigen

RF- FS-Techniker-Meister

für mein 15 Jahre bestehendes Unternehmen. Derselbe muß selbständig die Ausbildung der Lehrlinge sowie die Führung der Werkstatt übernehmen können.

Angebote mit Gehaltsansprüchen unter Nr. 3459 E erbeten.

Fernsehtechniker-Meister

35 Jahre, Fachschule. Umfassende Kenntnisse in Rundfunk-, Fernseh- und Transistoren-Technik, sucht neuen Wirkungskreis im Raum Hamburg möglichst mit Wohnung.

Angebot u. Nr. 3481 E an FUNKSCHAU erbeten.

Technischer Kaufmann

(Fahrzeuge, Büro, Lagerraum sowie techn. Werkstatt - Elektromechanik, Hochfrequenz - vorhanden)

übernimmt Vertretung

im Raum Bielefeld, Hannover, Dortmund. Zuschriften erbeten unter Nr. 3463 J

23j. Ingenieurstochter

(im Familienbetrieb tätig) kath., 1,65 m, Nichtraucherin (Schütze) wünscht intelligenten, zuverlässigen Lebenspartner. Hobbies: gute Musik und Pferde. Bildzuschriften unter Nr. 3480 D

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, **RADIO-FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.

TEKA 8450 AMBERG/OPF.

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Lehrer, 26 Jahre, Wahlfach Physik, 4 Sem. Elektrot. TH, Radiobastl., sucht z. Okt. 64 oder früher Ausbildung z. Rundfunk- u. Fernsehtechnik. oder Tätigkeit; Raum Hamburg und Augsburg bevorzugt. Angeb. unt. Nr. 3478 A

Fernsehtechniker, 27 J., ledig, sucht zum 1. 7. 64 in München eine ausbaufähige Stellung als Servicetechniker. Gute Zeugnisse, Führersch. Kl. III. Angeb. unt. Nr. 3475 X

Rdfk.-FS-Techniker, 27 J., led., sucht für 1. Juli 64 eine gute Position in München, mit der Möglichkeit der späteren Geschäftsübernahme bzw. Verbindung mit einem unternehmungslustig. Kolleg. Angeb. u. Nr. 3476 Y

Fernmeldemeister, 25 J., verh., m. gut. Montage- u. Revisionskenntnissen, gewöhnt an selbständ. Arbeit., sucht ausbaufähige Anstellg. im Ruhrgebiet. Angeb. m. Gehaltsangabe erbeten unt. Nr. 3469 R

Jg. Radio- u. FS-Techniker (20 J.), led., sucht Arbeitsplatz ab 15. 6. 64 o. 1. 7. 64 in München, möglichst Großh. o. Industrie, Führersch. Kl. III vorhand., ab 2. 6. wohnh. in München. Ang. u. Nr. 3468 P

Rdf.-FS-Techniker, 24 J., verh., eigener PKW, sucht z. Juli 64 in Norddeutschland neuen Wirkungskreis. Wohnung muß gestellt werden. Angebote unter Nr. 3488 M

Rdf.- und FS-Techniker, verh., o. Kl. Führersch. Kl. I u. III, sucht sich z. 1. 8. 1964 zu verändern, auch Schweiz angen. Angeb. m. Gehaltsang. erb. unter Nr. 3489 N

Rdf.-FS-Techn., 30 J., verh., erf. in allen einschlägigen Arbeiten, sucht Dauerstellung im Innendienst, Wohnung erforderlich. Angeb. erb. u. Nr. 3492 R

VERKAUFE

Hi-Fi-Verst. TELEWATT V 120 (17 W), fast neu, für 190.— DM abzugeben. F. Möller, 2 Hamburg 20, Nissenstraße 4

Funkschau-Jahrgänge 1946 bis 1960 einschl., verkauft gegen Gebot Otto Drinnenberg, 6418 Hünfeld, Töpferstr. 24

ZENITH trans-oceanic, KW-Empfänger, Magnetofon M 24 z. verk. STUDIOLA, 6 Frankfurt/M. 1

Sherwood-Empfänger-Verstärker, fabrikneu, 35 % unter Listenpreis. Zuschr. unt. Nr. 3477 Z

1 Wiegandt Musikbox „Diplomat", gut erh., kompl. m. Schaltb. (kl. Rep. erf.), preisw. zu verk. od. geg. sonst. Geräte zu tauschen. Angeb. unt. Nr. 3471 T

Gebe ab gegen Gebot: FUNKSCHAU gebunden 1931 bis 1945, FUNKSCHAU lose 1947 bis 1960, 30 W.-Röhren RV 2 P 800, 1 ERKA-Ringkern-Trafo, 1 × 1000 V, 2 × 4 V, 2 Becher-Kond. 1 µF und 2 µF, 4000 V, 1 STV-Röhre 280/40, 10 Siemens-Rund-Relais, 8 SAF-Selen. 280 V, 0,12 A. **Für Bastler:** Einzelteile-Sortiment: Lautsprecher, Trafos, Milliampere - Meter, Übertrager, Widerstände, 30 Kondensatoren, Verstärker-Bausatz für 2 × AD 1 mit 15 Röhren über 60 Einzelteile für DM 80.—. Tausche auch alles gegen gutes Tonbandgerät. Zuschriften unt. Nr. 3491 Q

SUCHE

Uher-Tonbandgerät ges. STUDIOLA, 6 Frankfurt/Main 1

Suche Nordmende-Oszillograf und Wobbler und Meßsender billig. Zuschr. unter Nr. 3474 W

Wer liefert gedr. Schaltungen, beidseitig geätzt, durchplatiniert, auf Epoxydglas? Angebote unter Nr. 3473 V

Suche gebrauchten Vollverstärker ca. 120–140 W. Angeb. unt. Nr. 3487 L

Suche gebrauchten KW-Amateurempfänger. Angebote unter Nr. 3490 P

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 [illegible]

VERSCHIEDENES

Erstklassige Existenz! Alteingef. Fernsehgeschäft mit Werkstatt im Reg.-Bez. Düsseldorf, bester Kundenstamm, hoher Umsatz. An seriösen Techniker oder Kaufmann umsth. zu verk. Nur ernstgem. Zuschriften unter Nr. 3472 U

FS-Techniker, 23 J., 172, kath., Raum Bayern, mit Wagen, sucht die Bekanntschaft junger Dame. Bildzuschriften erbeten unter Nr. 3470 S

Biete ab sofort **Auslieferungslager.** W. Quaas, 5657 Haan/Rhld., Diekerstraße 30

Übernehme **Löt,- Schalt- u. Montage-Arbeiten** an elektronisch. Bauteilen u. Geräten, möglichst in Serienfert. Präz. u. einwandfr. Ausf. zugesich. Wohnsitz: Raum Frankfurt–Mannheim. Angeb. erbeten unter Nr. 3486 K

Radio-Fernsehgeschäft

mit Elektro- und Schallplattenvertrieb in herrlichem Ferienort, Kreis Garmisch/Partk.

zu verkaufen

Großer Kundenstamm, langjährig eingeführt. Umsatz ca. DM 80 000.—. Barpreis mit Ware DM 18 000.—. Angeb. unter 3484 H

Zahle gute Preise für **RÖHREN** und **TRANSISTOREN** (nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH,
München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Das steckbare Bauelement mit dem großen Rationalisierungseffekt

WIMA-MKS

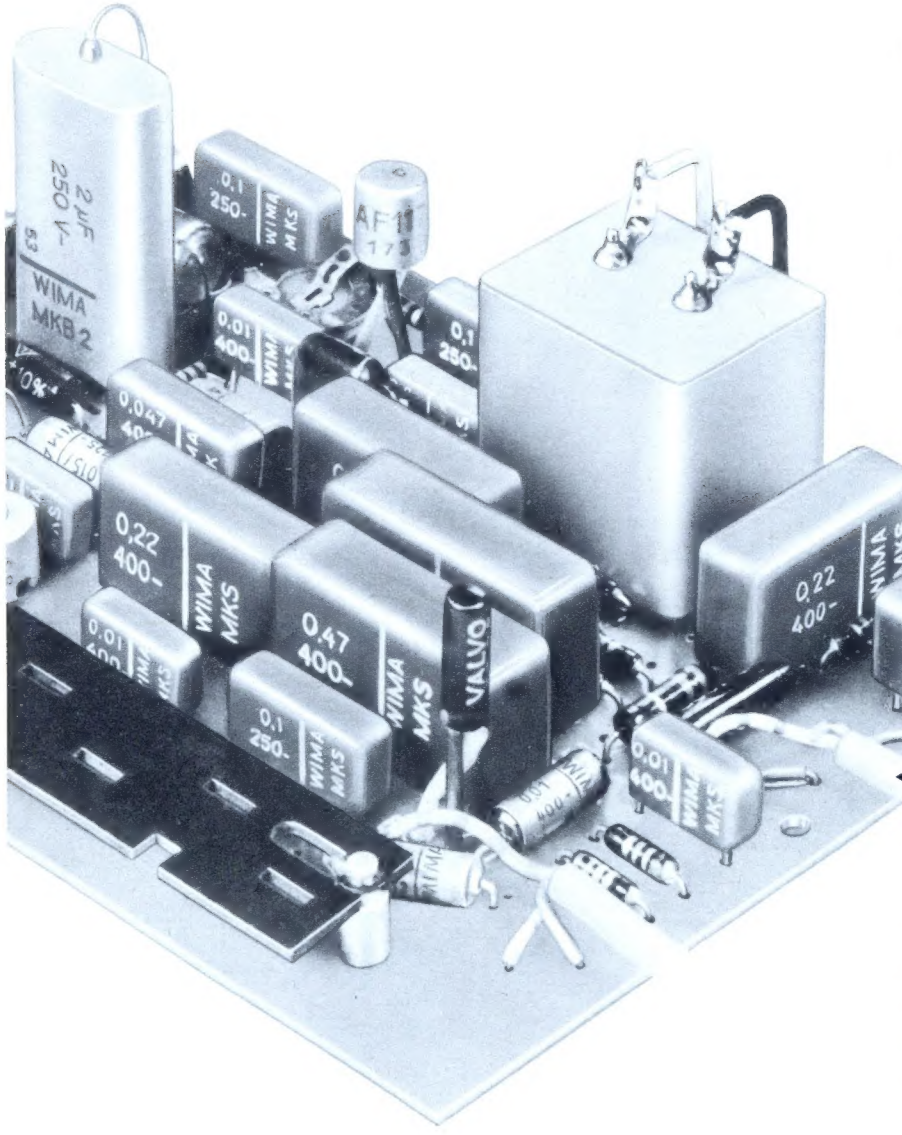
Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren

Spezialausführung für Leiterplatten, in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Kleine Abmessungen bei vergleichbar großen Kapazitäten.

Prospekte auf Anfrage.



WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

Das ist der Platz für ein **NATIONAL** Gerät . . .*

NATIONAL

* TT-21 RE
leichtes und handliches Transistor-Fernsehgerät
23 cm Rechteck-Bildröhre,
Gewicht nur 4,8 kg,
Größe 19,5 x 23 x 22 cm

. . . es bringt guten Gewinn!

Ein guter Ruf ist die solide Grundlage jedes Fachgeschäftes - auch Ihres Geschäftes! Für dieses Fundament einer erfolgreichen Entwicklung ist die Marke NATIONAL ein wichtiger Baustein. Denn der Hersteller von NATIONAL-Geräten denkt wie Sie: Nichts geht über Qualität! Das Prinzip hoher Qualität bei vernünftiger Preisgestaltung hat Matsushita Electric zum größten Radio-Hersteller und zum zweitgrößten Fernsehgeräte-Hersteller der Welt gemacht.
NATIONAL bietet Ihnen deshalb nicht nur eine Bereicherung Ihres Angebotes, sondern Partnerschaft mit gemeinsamen Ziel: Ein gutes Geschäft mit guter Qualität!

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Ruf 24 52 52, Telex 02-13418 · HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HULS, Hamburg, Lubeck · KLEINE-ERFKAMP & Co., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KUCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GmbH, Hannover, Braunschweig WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Breisgau, Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

Generalvertretung für die Schweiz: John Lay, Luzern, Himmelreichstr. 6, Telefon (041) 3 44 55 · **Generalvertretung für Österreich:** A. Weiner GmbH, Wien 7, Karl-Schweighofer-Gasse 12, Telefon 93 52 29

National

Willi Kreickert
1. Wolfegartenstr. 9